



# Treball fi de grau

---

*Teen&Diabt: una aplicació educativa mitjançant la tecnologia mòbil per adolescents en la fase de debut diabètic.*

**Alumna: Ariadna Roselló**  
**Treball presentat a : Judith Roca**  
**Assignatura: Treball fi de grau**  
**Curs acadèmic:2013/2014**

## Índex:

|  |    |
|--|----|
| Resum i paraules clau:.....  | 4  |
| Abstract: .....  | 5  |
| 1. INTRODUCCIÓ: .....  | 6  |
| 2. MARC TEÒRIC:.....   | 7  |
| 2.1. La diabetis.....  | 7  |
| 2.2 Diabetis i la infància.....  | 8  |
| 2.2.1 Simptomatologia de la DM1.....   | 11 |
| 2.2.2 Tractament de la diabetis.....   | 12 |
| Tractament farmacològic:.....  | 12 |
| Dieta:.....  | 13 |
| Exercici: .....  | 14 |
| 2.2.3 Complicacions agudes en els infants i adolescents: .....                     | 14 |
| Hipoglucèmia: .....  | 14 |
| Hiperglucèmia: situació de Cetoacidosis Diabètica .....                            | 17 |
| 2.3. Ús de les tecnologies en el control de la diabetis en nens i adolescents..... | 19 |
| 2.3.1. Internet. ....  | 20 |
| 2.3.3. PDA.....  | 22 |
| 2.3.4. Mòbils.....   | 23 |
| 3- OBJECTIUS: .....  | 29 |
| 4- METODOLOGIA: .....  | 29 |
| 4.1 Població diana.....  | 29 |
| 4.2 Professionals a qui va dirigit .....   | 29 |
| 4.3 Metodologia de cerca .....   | 30 |
| 4.4 Síntesis de l'evidència trobada .....  | 32 |

|  |    |
|--|----|
| 5- INTERVENCIÓ: .....  | 32 |
| 5.1. Avaluació inicial: .....  | 34 |
| 5.2. Diagnòstic de la situació. ....   | 35 |
| 5.3. Disseny de la intervenció.....  | 36 |
| 5.3.1 Creació de l'aplicació: Teens&Diabt .....  | 36 |
| 5.3.2 Desenvolupament de la planificació de la intervenció .....                                 | 43 |
| 5.4. Implantació del projecte.....   | 45 |
| 6- CONSIDERACIONS ÈTIQUES:.....  | 46 |
| 6.1 Indicar els beneficis i els riscos coneguts o inconvenients per als subjectes del estudi.    | 46 |
| 6.2 Principis bàsics de l'ètica: .....   | 46 |
| 6.3 Consentiment informat: .....   | 47 |
| 6.4 Llei de privacitat de dades. Dades confidencials .....                                       | 48 |
| 6.5 Comitè ètica per l'acceptació de la proposta. ....   | 49 |
| 7- AVALUACIÓ DE LA INTERVENCIÓ. ....   | 50 |
| 8- DISCUSSIÓ. ....   | 52 |
| 8.1. Aspectes més rellevants i senyalar possibles aportacions del treball al coneixement actual. | 52 |
| 8.2. Aplicabilitat a la pràctica.....  | 53 |
| 8.3. Propostes de millora.....   | 53 |
| 8.4. Limitacions de la intervenció plantejada .....  | 54 |
| 9- CONCLUSIONS. ....   | 54 |
| 10- BIBLIOGRAFIA:.....   | 55 |
| Annexes: .....   | 59 |
| 1. Annex: Cronograma de desenvolupament de la intervenció.....                                   | 59 |
| 2. Annex: Registre de valoració post intervenció .....   | 60 |

|  |    |
|--|----|
| 3. Annex: Consentiment informat: ..... | 61 |
|--|----|

## Índex de quadres:

|   |    |
|---|----|
| QUADRE 1: XIFRES DE GLICÈMIA I HEMOGLOBINA INDICAT SEGONS EDAT..... | 9  |
| QUADRE 2: TIPUS INSULINA. ....                                      | 13 |
| QUADRE 3: PARAULES CLAU EMPRADES.....                               | 30 |
| QUADRE 4: CRONOGRAMA DEL TREBALL.....                               | 31 |
| QUADRE 5: PRINCIPIS DE LA GAMIFICACIÓ.....                          | 41 |
| QUADRE 6: INDICADORS D'AVALUACIÓ.....                               | 51 |
| QUADRE 7: DIMENSIONS DE L'ENTREVISTA FINAL.....                     | 51 |

## Índex de figures.

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 1: SIMPTOMATOLOGIA DEL DEBUT DIABÈTIC EN NENS. ....             | 11 |
| FIGURA 2: CONTES INFANTILS PER PACIENTS DIABÈTICS. ....                | 21 |
| FIGURA 3: IMATGE DE LA SÈRIE CAILLOU. ....                             | 21 |
| FIGURA 4: IMATGE DE LA PÀGINA WEB DE L'HOSPITAL SANT JOAN DE DÉU. .... | 22 |
| FIGURA 5: FASES DE LA INTERVENCIÓ.....                                 | 34 |
| FIGURA 6: EXEMPLE DE DAFO.....   | 36 |

## Resum i paraules clau:

La diabetis mellitus 1 es una malaltia de gran incidència entre la població pediàtrica i adolescent, tant al nostre país com a nivell europeu i mundial, per tant hi ha una necessitat a nivell de salut de poder realitzar d'una forma efectiva l'educació sanitària específica i dirigida que permeti un millor control de la malaltia per part dels pacients. Per l'altra banda, l'ús de la tecnologia permet explorar noves formes de comunicació i integrar-les en l'entorn sanitari de manera que és crea un nou sistema educatiu essencial pels professionals sanitaris i que pot ser molt útil per la tasca d'infermeria quan tingui que realitzar educació sanitària.

Aquest treball té per *objectiu* aconseguir que els nostres pacients adolescents millorin el control de la seva malaltia en la fase de debut mitjançant l'ús de les tecnologies.

La *metodologia* emprada en aquest treball s'ha basat en la revisió bibliogràfica per la configuració dels diferents apartats. S'han consultat les bases de dades científiques com *Pubmed*, *Scoopis* i *Cuiden* entre altres. Els criteris de selecció dels documents ens hem basat en un període de temps de 5 anys enrere com a màxim (però en alguns apartats s'ha tingut que ampliar aquest període), publicats en format lliure per visualitzar-lo sencer i preferiblement publicat en llengua estrangera.

La *intervenció* es basa en la creació teòrica d'un aplicatiu per telefonia mòbil i la descripció de tots els procediments vinculats a la seva implementació. Un element innovador front a altres aplicatius és l'ús de la gamificació. Ens basem en aquest concepte per desenvolupar una educació sanitària de qualitat i adaptant-nos al nivell dels nostres usuaris.

L'*avaluació* de la intervenció es planteja des de una doble perspectiva: una, el control de glicèmia capil·lar i d'hemoglobina glicosilada i dos, la perspectiva dels pacients en relació a la acceptació de la malaltia i les limitacions que presenta la intervenció segons els nostres usuaris.

Aquest projecte que es presenta és innovador en el nostre context en quan integrar la educació sanitària l'ús de les TIC's i la gamificació en un intent de explorar estratègies que ens aproximem a la població, en aquest cas els adolescents.

**Paraules claus:** diabetis, adolescents, TICS, gamificació, educació sanitària.

### **Abstract:**

*Type 1 diabetes mellitus is a world-wide disease with a high incidence in pediatric and teenage population, and therefore there is a need to promote health education to allow patients control their own disease. On the other hand, the use of technology makes the access to up-dated information concerning the disease easy, which can be very helpful in the nurse task of health information to patients.*

*This essay aims to achieve that our teenage patients improve the control of their illness, at the initial states, using technology.*

*In order to distribute the essay in different sections it has been used bibliographical revision, including scientific databases such as Pubmed, Scoopus, and Cuiden among other. Documents selected have been chosen under the following criteria: they are all published within the last five years (with some exceptions), they are all published in free format so their content can be seen completely, and they are preferably published in a foreing language.*

*The contribution of this essay to extend the use of technology to foment health education is based on the creation of a smartphone theoretic application including gamification, this allows us to offer an attractive device for teenagers to learn how to deal with their illness.*

*The usefulness of this application is evaluated under two parameters: firstly blood glucose and glycosylated hemoglobin control, and secondly patient's acceptance of both illness and those limitations caused by it.*

*This is an innovative essay because in our nowadays context integrates healthcare education, the use of technology, gamification, and attempts to explore strategies to approximate teenager population.*

**Keywords:** diabetes, teenagers, tics gamification, health education

## 1. INTRODUCCIÓ:

El treball final de Grau d'infermeria que es presenta, és un projecte d'intervenció educativa mitjançant l'ús de les tecnologies de la informació i comunicatives.

Així doncs, la finalitat del treball és proporcionar una nova eina d'educació pels debuts diabètics en adolescents per tal que aquest grup tinguin un major control de la seva malaltia. Es proposa una aplicació per mòbil amb l'objectiu de que els usuaris aprenguin d'una forma més dinàmica i entenedora sobre la diabetis mellitus tipus I (DM I) aconseguint així una bona acceptació de la malaltia. Entenem com a professionals de la salut que és important actualitzar la metodologia amb la qual eduquem ja que estem amb una societat canviant, per tant, ens tenim que actualitzar i presentar recursos útils segons les necessitats dels usuaris.

Aquest projecte es troba articulat amb les diferents parts: marc teòric, objectius, metodologia, intervenció, principis ètics, avaluació, discussió i finalment les conclusions.

En l'apartat de *marc teòric* es proposa una revisió de la literatura científica amb l'objectiu de la fonamentació teòrica. Aquest apartat queda articulat en relació als aspectes de diabetis, adolescents i ús de les tecnologies.

En l'apartat de *metodologia* es descriu quin és el procés dut a terme al llarg d'aquest curs acadèmic per realitzar el treball segons el cronograma proposat a inici del curs. La cerca bibliogràfica ens va proporcionar la idea de crear una aplicació per mòbil, aspecte que és desenvolupa en l'apart d' *intervenció* de forma detallada.

En les *consideracions ètiques* és realitza una menció als principis bioètics als quals està lligada la nostra professió i les lleis amb les quals en regim; adaptades a les característiques del nostre projecte.

En la *discussió* i les *conclusions* es reflexa la importància de la nostra intervenció, les limitacions que presenta i l'experiència viscuda al realitzar aquest treball.

## 2. MARC TEÒRIC:

Segons la Organització mundial de la Salut(OMS)(1) la diabetis és una malaltia crònica que apareix quan el pàncrees no produeix insulina suficient, o quan l'organisme no utilitza de manera eficaç la insulina que produeix. Les dades mostren que la diabetis s'ha convertit en una de les causes principals de malaltia i mort prematura, en la majoria dels països, sobretot degut al augment del risc de malalties cardiovasculars. Aquesta malaltia, sense cap control eficient de glucèmies, pot causar patologies greus per a l'organisme com pot ser: la ceguera, l'amputació o la insuficiència renal.

La insulina és una hormona que regula els nivells de glucosa en sang. Un mal control de la malaltia produeix estats d'hiperglucèmia, que sinó es controla de manera eficaç, amb el temps danya greument el cor, els vasos sanguinis, els ulls, els ronyons i el sistema nerviós, entre altres(2,3).

### 2.1. La diabetis.

Segons la Federació Internacional de Diabetis (FID), en trobem 2 tipus principals: Diabetis Mellitus 1 (DM1) i la Diabetis Mellitus 2 (DM2), a més d'altres tipus com la diabetis gestacional i l'anomenada secundària (4).

La DM1 està causada per una reacció autoimmune, en el que sistema immunològic del organisme ataca les cèl·lules productores d'insulina (cèl·lules  $\beta$  dels illots pancreàtics). Com a resultat, l'organisme deixa de produir la insulina que necessita. La malaltia pot afectar a persones de qualsevol edat, encara que la seva prevalença tendeix més en nens o adolescents(4).

En canvi la DM2, és el tipus més comú de diabetis. Sols aparèixer en adults, però cada cop es presenten més casos en nens i adolescents. En aquesta malaltia, l'organisme pot produir la insulina però, aquesta no és suficient o bé l'organisme no respon de manera adequada als seus efectes per la qual cosa, acaba provocant un augment de glucosa en sang(4).

Segons la OMS(1), la DM2 representa aproximadament el 90% dels casos mundials de diabetis. Els casos de DM2 en nens, que abans no era comú, ha augmentat en tot el món i en



alguns països representa quasi la meitat dels nous casos diagnosticats en infants i adolescents.

Les persones amb DM 2, poden passar molt temps sense saber que pateixen la malaltia, ja que els símptomes, apareixen de manera tardana, i molts cops s'assabenten de la malaltia quan apareixen les complicacions diabètiques(4).

La diabetis gestacional, succeeix quan es presenta intolerància a la glucosa durant l'embaràs. Quan una dona desenvolupa la patologia, sol presentar-se en una etapa avançada de gestació i sorgeix degut a que l'organisme no pot produir ni utilitzar la insulina suficientment (4).

Les dones que se'ls hi ha diagnosticat una diabetis gestacional, presenten el risc més elevat de desenvolupar una DM 2, amb el pas del temps. També els nounats de mares amb diabetis gestacional tenen un risc major d'obesitat i de desenvolupar DM2 en la seva etapa adulta(4).

La diabetis secundària és poc comuna representant menys del 2% dels casos amb diabetis. Està causada per factors externs com són diferents patologies per exemple l'hipotiroidisme, el síndrome de Cushing, fibrosis quística, la hemocromatosis o qualsevol malaltia que provoqui alguna alteració del pàncrees, com seria el cas de l'hepatitis C, malaltia celíaca, alcoholisme, diferents tipus de càncer ja sigui el pancreàtic, hepàtic, pulmonar, intestinal o estomacal. També per efecte de fàrmacs com per exemple alguns utilitzats en el tractament de la hipertensió: els betabloquejants o els diürètics. A més de fàrmacs supressors del sistema immune, qualsevol reemplaçament hormonal ja sigui per esteroides o estrògens, comprimits anticonceptius, antipsicòtics, antidepressius, anticonvulsius, corticoides, entre altres.(5).

Aquest tipus de diabetis es pot confondre, la majoria de les vegades, amb la DM2 i se l'hi atribueix als antecedents familiars i l'obesitat(5).

## **2.2 Diabetis i la infància.**

La DM1 és la malaltia endocrina més freqüent en l'edat pediàtrica i segona malaltia crònica de la infància després de l'asma en els països desenvolupats. Avui en dia es sap que la

diabetis és una malaltia autoimmunitària específicament dirigida contra les cèl·lules  $\beta$  dels illots pancreàtics, que succeeix a la població genèticament susceptible(6–8). En la majoria dels països occidentals, la constitueix més del 90% dels casos diagnosticats durant la infància i l'adolescència(6).

Els valors normals de glicèmies en nens i adolescents són els que estan representats en el quadre 1:

| Edat         | Glicèmia (mg/dl) |              | HbA1C   | Fonaments               |
|--------------|------------------|--------------|---------|-------------------------|
|              | Preprandial      | postprandial |         |                         |
| <6 anys      | 100-180          | 110 -220     | 7.5-8.5 | Alt risc d'hipoglucèmia |
| 6 a 12 anys  | 90-180           | 100-180      | <8      | Risc d'hipoglucèmia     |
| 13 a 19 anys | 90-130           | 90-150       | <7.5    |                         |

Quadre 1: xifres de glicèmia i hemoglobina indicat segons edat.

La incidència de DM1 en nens està en augment en molts països, almenys entre els menors de 15 anys. Hi ha diferències geogràfiques de tendències, però l'augment anual general es calcula aproximadament sobre el 3%. Les proves demostren que la incidència està creixent més en alguns països de l'Europa Central i l'Est on la malaltia era menys freqüent(8). També segons les noves dades de la OMS s'ha de tenir en compte que alguns nous casos diagnosticats en nens i adolescents són de DM2 i no de DM1(1).

També hi ha estudis que evidencien tendències similars en altres parts del món, però al continent Àfrica cal destacar que les dades són gairebé inexistents(8). Cal realitzar un esforç especial per recopilar les dades, especialment en països en els que es podria passar per alt el diagnòstic de DM1 degut a les condicions estructurals i sanitàries deficitàries; per la qual posteriorment, no es poden realitzar les mesures sanitàries pertinents(8). En relació a la prevalença de la malaltia i els seus estudis relacionats, les dades tenen que ser interpretades amb precaució ja que abasten diferents períodes de temps, àrees geogràfiques limitades i utilitzen diferents definicions i mètodes per a recollir la informació (6). La manca de control i seguiment augmenta la morbiditat i mortalitat en relació amb la malaltia.

Segons la FID, s'estima que en l'any 2012 havia més de 371 milió de persones amb diabetis al món. El nombre de persones amb diabetis està en augment en tots els països. En molts d'ells, es pensa que la meitat de les persones no estan diagnosticades. Es calcula que l'any passat van morir a causa de la diabetis 4.8 milions de persones en el món (7).

Segons la OMS(1), al món hi ha més de 347 milions de persones amb diabetis, ja que s'està convertint en una epidèmia mundial relacionada amb un augment del sobrepès, obesitat i inactivitat física. Preveuen que la diabetis es convertirà a l'any 2030 amb la setena causa mundial de mort, ja que calculen que les morts per aquesta patologia augmentaran en més d'un 50% en els pròxims 10 anys (1).

Segons l'Institut Nacional d'Estadística d'Espanya (INE), en el nostre país s'han registrat 3.249.48 casos de diabetis en persones entre 20-79 anys. Presenta una prevalença comparativa de diabetis del 7.15% estàndard de la OMS. Les defuncions en persones entre 20-79 anys són d'unes 21.763 (7). A Catalunya, segons el INE, la mortalitat va ser de 1710 persones a tota Catalunya durant l'any 2005 (9).

Es calcula que al voltant de 78.000 nens menors de 15 anys desenvolupen DM1 cada any al món. Dels 490.000 nens que viuen amb diabetis, el 24% pertany a Europa on es disposa de dades més fiables i actuals d'incidència (8).

En un altre estudi que tracta sobre la epidemiologia de la diabetis en adolescents i edat pediàtrica, la incidència mostra que més del 50% dels malalts afectats de DM1 són diagnosticats en els primers anys de vida (6).

Per aquest motiu l'OMS va veure la necessitat de crear dos projectes: DIAMOND i EURODIAB<sup>1</sup> durant els anys 80, que tenien com objectiu principal registrar estudis de població per monitoritzar les tendències de la diabetis en els adolescents menors de 15 anys i els infants. Es va concloure amb aquests estudis que la incidència augmenta amb l'edat fins

---

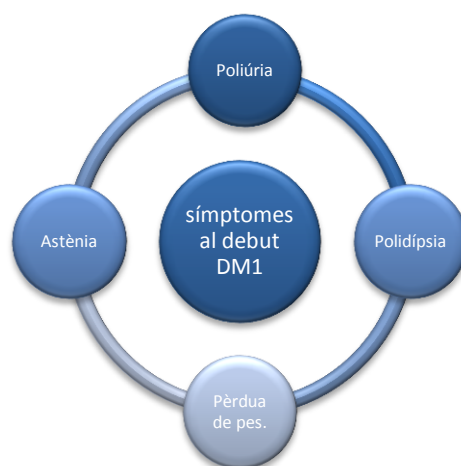
<sup>1</sup> L'objectiu del treball "Diabetes Mondiale", conegut per DIAMOND Project Group, era investigar i supervisar els patrons d'incidència de la DM1 en els infants de tot el món. Es va determinar la incidència des del 1990 fins al 1994, en nens amb edats inferiors de 14 anys a partir de 100 centres en 50 països. Es van descriure un total de 19164 casos diagnosticats per un total de 75.1 milions de nens (43). Aquest fou un estudi inicial que va esdevenir clau i rellevant per altres estudis posteriors.

al pic màxim de la pubertat. Les dades que proporciona DIAMOND van mostrar que els nens de 5 a 9 anys tenien un risc de 1.62 i els nens entre 10-14 any presentaven un risc de 1.92 amb un interval de confiança del 95%, comparats amb el grup de nens entre 0-4 anys. La distribució per sexe fou similar en ambdós generes. Només es presentava un lleu augment de la incidència en el sexe masculí en les poblacions d'origen europeu, amb un reduït predomini femení en poblacions d'origen afroasiàtic. A diferència del que passa en el grup anterior, l'augment en el sexe masculí constitueix una troballa constant en poblacions amb DM1 d'origen europeu entre els 15-40 anys (6). Un dels resultats a remarcar d'aquests projectes va ser que la incidència fou major en poblacions d'origen europeu i caucàsic (6).

En l'àmbit espanyol, a partir de les dades exportades per la societat espanyola d'endocrinologia pediàtrica (SEEP)(10) la DM1 és una malaltia que cada cop es presenta amb més freqüència. L'augment més significatiu és en menor de 5 anys (10). En les diferents comunitats autònomes cada any es diagnostiquen al menys entre 10 i 25 nens per cada 100.000 menors de 14 anys (10).

### 2.2.1 Simptomatologia de la DM1

La simptomatologia de debut diabètic en els infants, segons els estudis cercats és similar a la de les persones adultes. En la figura 1 es presenta gràficament els símptomes més importants (6,10-12)



**Figura 1: simptomatologia del debut diabètic en nens.**

- Altres manifestacions:
  - Polifàgia de ràpida evolució
  - Dèficit nutricional.
  - Estat d'hiperglucèmia.
  - Glicèmia major de 200 mg/dl a l'atzar.
  - Canvis de caràcter en el nen, podent-se tornar més irritable.
  - Manifestació de cetoacidosis diabètica (CAD). Molts dels estudis, descriuen que la CAD és la situació principal del debut diabètic per la DM1, degut a la simptomatologia que presenta i la seva gravetat, tant els nens com els adults requereixen d'una estada hospitalària per la seva solució. Essent una de les complicacions més important de la diabetis.

### 2.2.2 Tractament de la diabetis.

L'objectiu del tractament de la diabetis és aconseguir un bon control metabòlic, mantenir el creixement i el desenvolupament normal del nen i del adolescent, evitar les complicacions agudes, més detectar i tractar les malalties associades(12).

El tractament integral contempla com essencial una educació diabetològica indispensable per al pacient i la família, ja que constitueix una de les bases principals del tractament. Cal proporcionar els coneixements per a que el pacient i la família siguin capaços de realitzar les auto-cures en relació a:

- Administració de fàrmacs, dieta i exercici.
- Maneig sobre les situacions de risc com seria una hipoglucèmia o hiperglucèmia.

#### Tractament farmacològic:

La insulina és una proteïna de 51 aminoàcids formada per dues cadenes (A i B) unides per dos ponts disulfur. Es sintetitza a les cèl·lules beta dels illots pancreàtics de Langerhans, en forma d'un precursor, la proinsulina, que quan arriba a la sang es trenca en dues parts, una en insulina i l'altra en pèptid C.(13,14).

La insulina és necessària per al nostre organisme ja que afavoreix l'entrada de glucosa al múscul i la gluconeogènesis. Inhibeix la glucogenòlisis. Endarrerix la descomposició de la grassa en triglicèrid, àcids grassos lliures i acetona, també estimula el depòsit de greix(13).

No ens caldrà l'administració d'insulina exògena quan:

- Pàncrees segregui insulina en quantitat suficient.
- Les cèl·lules corresponents identifiquen i permetin la seva acció.

Quan és confirma que el pàncrees presenta una fallada en la secreció interna de la insulina, l'administració d'insulina injectada és l'únic tractament, juntament amb els hàbits higiènic i dietètics. Avui en dia es disposa de fàrmacs substitutoris exògens presentats en el quadre 2 (15):

| Insulines                                    | Inici  | Màxim efecte | Durada |
|--|--------|--------------|--------|
| Insulina regular , humulina humana ACTRAPID® | ½ -1h  | 2-4h         | 4-6h   |
| Insulina NPH, humulina NPH®                  | 1-3h   | 5-8h         | 12-14h |
| Anàleg d'acció ràpida Aspàrtic; Novorapid®   | 15min  | 1-2h         | 3-4h   |
| Anàleg d'acció ràpida (lispro) Humalog®      | 15 min | 1-2h         | 3-4h   |
| Anàleg d'acció ràpida glusilina Apidra®      | 15 min | 1-2h         | 3-4h   |
| Anàleg d'acció perllongada Glargina Lantus®  | 2-4h   | 6-7h         | 22-24h |
| Anàleg d'acció perllongada detemir Levemir®  | 1 ½ h  | 6-7h         | 12-20h |

Quadre 2: tipus insulina.

### **Dieta:**

Un altre pilar del control de la diabetis és un pla d'alimentació adequat, que garanteixi una correcta aportació de nutrients, dirigit a mantenir uns nivells de glucèmia correctes i evitar les hipoglucèmies i hiperglucèmies. Els requeriments d'insulina es tenen que adaptar als hàbits alimentaris i a l'activitat física. La ingesta energètica ha d'estar distribuïda de la forma següent: els hidrats de carboni han d'oscil·lar entre el 50-60% promovent el consum de fibra, i els greixos entre el 20-30% minimitzant les grasses *trans* i el colesterol, que no han de sobrepassar els 300g/dia. Les proteïnes tenen que representar entre el 15-20% (12).

**Exercici:**

L'exercici és també una de les parts fonamental del tractament, s'ha de realitzar activitat física regular i vigorosa.

La bibliografia recomana que si el nen fa quelcom esport, necessitaran verificar els nivells de glicèmia i consumir quelcom hidrat de carboni per a prevenir una hipoglucèmia després de l'activitat física. També es possible que el metge pugui recomanar una disminució de la dosi d'insulina per a prevenir la hipoglucèmia(16). És recomanable que els nens facin exercici entre 30 i 60 minuts al dia. I després del exercici, han d'ingerir una porció de 15g d'hidrats de carboni extra. Si l'exercici és molt prolongat, es realitzarà una glicèmia capil·lar cada hora, i una altra després del exercici(13).

Destacar també un altre element, alguns nens i famílies necessiten suport psico-emocional, ja que al ser una malaltia crònica amb necessitat de controls i canvis freqüents en el tractament comporta un estat d'ansietat que fa indispensable l'ajut psicosocial (12).

**2.2.3 Complicacions agudes en els infants i adolescents:****Hipoglucèmia:**

És una complicació greu de la diabetis i es caracteritza per nivells baixos de glucosa en sang, normalment els valors són inferiors a 70 mg/dl(17,18).

**Causes:**

- Dosis d' insulina excessives
- Insuficients hidrats de carboni a les ingestes.
- Menjar en un horari no establert.
- Exercici extra per a les dosis d'insulina administrades.
- Administració de la insulina en via intramuscular i no en via subcutània.
- Errors en l'administració en els diferents tipus d'insulina.

**Síntomes:**

Els símptomes de la hipoglucèmia son:

- Síntomes adrenèrgics(17,18):

- Pal·lidesa
- Taquicàrdia
- Diaforesis
- Irritabilitat
- Gana
- Tremolors
- Nàusees
- Palpitacions
- Ansietat

- Síntomes neuroglucopènics(17,18):

- Falta de concentració
- Confusió
- Mareig i debilitat
- Visió doble o borrosa
- Sensació de fred i calor
- Alteració de la conducta
- Alteració de la memòria a llarg termini
- Marxa inestable, falta de coordinació
- Alteracions de consciència
- Convulsions
- Coma.

### *Tipus d'hipoglucèmies*

- Lleus : és possible tractar-la un mateix. La glicèmia augmenta amb facilitat.
- Moderada: la pot tractar un mateix, però en aquest cas l'organisme reacciona produint simptomatologia però que permet prendre les decisions adequades com per exemple la presència de tremolors que el pacient identifica com a símptoma d'una hiperglucèmia i ja sap com actuar.



- Inadvertida: es produeixen símptomes neuroglucopènics, sense simptomatologia adrenèrgica d'advertència.
- Greu: els símptomes són tan severs que impossibiliten a la persona per reaccionar. Es precisa d'una segona persona per ajudar i remuntar els nivells d'hipoglucèmia, tenint que administrar glucosa o glucagó. Es pot arribar a produir pèrdua de la consciència i convulsions.
- Retardada: terme utilitzat per fer referència a les hipoglucèmies que es produeixen després de 4 a 24 h d'haver fet quelcom d'exercici físic. Això es degut a que durant l'exercici s'ha utilitzat la reserva de glucogen del fetge. Aquesta reserva s'activa per tornar a nivells basals després del exercici, i aquesta seria causa de la hipoglucèmia. (17,18)

### *Tractament de les hipoglucèmies*

- 1- Assegurar-nos de les xifres de glicèmia.
- 2- Un cop sapiguem que es tracta d'una hipoglucèmia, el pacient menjarà hidrats de carboni d'absorció ràpida (bossa de sucre, suc de fruita individual, refresc ensucrat). La quantitat que s'ha de prendre de glucosa varia segons els nivells de glucosa i l'edat. Normalment, en una situació d'urgència, es prenen entre 5-15 grams d'hidrats de carboni.
- 3- Als 15 minuts, es realitzarà un nou control de glucèmia i comprovar que els nivells de glucosa estan augmentant i per tant remuntant la hipoglucèmia, si no fos així, repetirem el pas anterior.
- 4- Un cop s'hagi normalitzat les xifres de glucosa, s'ha de prendre hidrats de carboni d'absorció lenta, com seria el cas de galetes, pa, iogurts, etc. La quantitat també serà entre 5-15 grams.
- 5- No es realitzarà cap tipus d'exercici físic fins que la simptomatologia estigui remesa.
- 6- No deixarem mai, sota cap circumstància, al nen sol en un estat d'hipoglucèmia.
- 7- Un cop resolt l'estat d'hipoglucèmia ho anotarem al quadern del diabètic i reflexionarem sobre els motius pels quals s'ha arribat en aquesta situació. S'han d'analitzar les possibles causes.
- 8- Si es una hipoglucèmia greu:

- a. Si el nen es troba en estat d'inconsciència, es perillós donar hidrats de carboni per via oral (risc de broncoaspiració), així que hauríem d'administrar glucagó intramuscular o subcutani.
- b. Realitzar un control de glucèmia tan aviat com sigui possible.
- c. Un cop hagi recuperat la consciència en uns 10-15 minuts, s'ha d'aplicar les fases del tractament de la hipoglucèmia que s'han explicat anteriorment.
- d. Tots els nens amb diabetis han de tenir les ampolles de glucagó a casa seva, al col·legi i en aquells llocs on pugui haver un risc de patir una hipoglucèmia. És important revisar les dates de caducitat de les ampolles.
- e. També, en situacions greus, es pot administrar glucosa per via endovenosa, ja sigui en bolus o continua segons els valors de les glicèmies del pacient. En aquest supòsit el pacient necessita d'un seguiment hospitalari.

El glucagó és l'antagonista de la insulina i provoca un augment dels nivells de glucosa en sang. El seu mecanisme d'acció consisteix en alliberar la glucosa des de la reserva del glucogen del fetge i estimular la producció de glucosa a partir de les proteïnes (17,18).

### **Hiperglucèmia: situació de Cetoacidosis Diabètica**

La cetoacidosis diabètica (CAD) és el conjunt de símptomes principals que es relacionen amb el debut diabètic en els infants. És una de les causes més freqüents d'hospitalització en nens i adolescents amb DM1. Cal afegir també que és el trastorn metabòlic que causa més ingressos de nens en les unitats de cures intensives(19).

La CAD es produeix per una alteració del metabolisme, que afecta als hidrats de carboni, les proteïnes i els lípids, generada per un dèficit absolut o relatiu d'insulina en combinació amb l'augment de les hormones reguladores, com seria: el glucagó, les catecolamines, el cortisol i la hormona del creixement. Tot això comporta un estat d'hiperglucèmia, de cetogènesis i d'acidosi metabòlica, que caracteritza la malaltia(19).

### *Síntomes de la CAD:*

Els símptomes de la CAD és divideixen en clàssics i inespecífics o neurolèptics(19).

Síntomes clàssics(19):

- Hiperglucèmia
- Poliúria
- Polidípsia
- Nictúria
- En alguns casos, també poden presentar l'alè cetònic
- Respiració de Kussmaul (respiració ràpida i irregular)
- Alteracions de la consciència, com un estat letàrgic, confusió o fins i tot estats de coma.
- Febre, si l'origen de la CAD és infecciosa.
- Síntomes inespecífics com seria el cas de(19):
  - Nàusees i vòmits.
  - Dolor abdominal.
  - Signes de deshidratació (mucoses seques, plor sense llàgrimes, poca turgència de la pell, alteracions de la perfusió perifèrica, taquicàrdia i hipotensió.

### *El maneig de la CAD:*

Les alteracions bioquímiques que defineixen la CAD són(19):

- Hiperglucèmia : glucoses igual o superior a >200 mg/dl.
- Acidosis metabòlica.
- Cetonèmia i cetonúria.

La CAD es pot classificar en lleu ,moderada o greu tenint en compte els paràmetres anteriors i l'osmolaritat.

Tot això es ocasionat pel dèficit de insulina associat a l'augment d'hormones reguladores. Les morts i la morbiditat per CAD són previsibles o evitables amb un bon maneig inicial que es basa en(19):

- Reposició gradual de líquids.

- Addicció de dextrosa a la hidratació del nen.
- Teràpia amb insulina
- Control del equilibri àcid-base i la seva correcció electrolítica.

Per tant, el bon maneig es basarà en:

- Avaluació clínica minuciosa per a confirmar el diagnòstic i determinar la causa desencadenant.
- Dieta absoluta.
- Pes del pacient, per a poder adequar el tractament.
- Avaluació el nivell de consciència amb l'escala de Glasgow modificada (ús per als infants, segons edat
- Aportació d'oxigen i col·locació de 2 vies endovenoses perifèriques.
- Monitoreig horari de les constants vitals (TA, FC, FR, Tº, si cal PVC).
- Cada 1-2h control de glicèmia, gasos arterials, electròlits i revisió de la pauta d'insulina.

Tal com s'ha comentat el tractament de la CAD és basa en la hidratació del pacient, teràpia amb insulina, administració d'electròlits i bicarbonat sodi, si fos necessari.

Una vegada presentada la situació patològica que s'abordarà en la intervenció, i específicament revisades les principals complicacions del nen diabètic associades al debut de la malaltia com a l'evolució de la mateixa, passem a detallar els recursos disponibles existents per minimitzar-les o evitar-les. Donades les possibilitats que ofereixen actualment, hem centrat l'atenció en les noves tecnologies.

### **2.3. Ús de les tecnologies en el control de la diabetis en nens i adolescents**

Cal destacar la importància d'establir un bon control del pacient diabètic, ja que és essencial per evitar les complicacions associades a la diabetis. Atenent a les possibilitats que ens ofereixen les tecnologies, el seu ús avui en dia és un recurs bàsic i prioritari a utilitzar per l'educació i control de la malaltia. En aquest apartat volem mostrar la evidència publicada trobada que justifica la necessitat de la seva utilització per tots els beneficis que aporta.

Hem volgut diferenciar tres apartats: els recursos disponibles en internet o la xarxa, les PDA (*Personal digital assistant*) i la telefonia mòbil; considerants aquests tres, elements tecnològics bàsics.

### 2.3.1. Internet.

La primera qüestió que ens plantejem és la utilitat d'internet o la xarxa segons opinió dels usuaris. La revisió bibliogràfica ens aporta un seguit d'estudis com l'article *A virtual clinic for diabetes self-management*(20) on s'evidencia l'ús efectiu de les noves tecnologies en pacients diabètics per al maneig i control de la malaltia. És un estudi pilot basat en l'impacte d'una clínica virtual on es proporciona informació i suport per aconseguir un empoderament de la malaltia en els usuaris. El resultat va ser que els participants els qual tenien una edat compresa entre 22 -70 anys trobaven aquesta eina de fàcil ús i varen classificar positivament el seu disseny. A més aquest sistema permetia als pacients comunicar-se amb els professionals de salut, interactuar amb els seus companys i accedir a informació de forma fàcil. (20).

Altres estudis com el *Internet-enabled pulmonary rehabilitation and diabetes education in group Settings at home*(21) realitzat a Noruega i de caràcter més genèric, mostren l'acceptabilitat dels pacient en programes destinats a la millora de les habilitats de gestió de la malaltia per internet. El programa per internet va ser ben acceptat pels participants (grups d'edat entre 45 a 74 anys). La intervenció és dividia en dues parts: una, es basava en un programa ambulatori grupal on els professionals de la salut ajudaven a millorar l'autocontrol de la diabetis; i la segona, és basava en una línia telefònica per a consultes individuals a càrrec d'una infermera que coordinava el programa ambulatori. Les consultes on-line les atenia la infermera responsable, a més cada participant tenia un diari on-line on s'actualitzava la informació, l'objectiu del mateix era aconseguir que els pacients fossin auto-gestor de les seves cures(21).

Els dos estudis mostrats són en adults però mostren l'efectivitat i la satisfacció dels usuaris en el seguiment i control de la diabetis. Però centrats en el nostre projecte, la xarxa ens ofereix molta informació que pot ser de gran utilitat per afrontar la malaltia en nens i adolescents; aquest serà el punt a tractar en el pròxim apartat.

### 2.3.1.1 Recursos disponibles en la xarxa: diabetis i nens

En la xarxa es troben diferents pàgines web d'hospitals o bé d'associacions vinculades a pacients diabètics que proporcionen informació clara i entenedora per a que els pacients i familiars puguin entendre els diferents conceptes vinculats a la malaltia. I sobretot pensat per als nens, s'ofereixen direccions on pots accedir a jocs i contes; com és el cas de la pàgina web: *fundación diabetes, entre altres*.



Figura 2: contes infantils per pacients diabètics.

Font: <http://www.fundaciondiabetes.org/diabetesinfantil/biblioteca/libro002.htm>

També, hi ha alguns programes de televisió en versió de dibuixos animats, que explica la malaltia a un nivell infantil, per a que els nens la puguin entendre i integrar a la seva rutina.



Figura 3: imatge de la sèrie Caillou.

Font: <https://www.youtube.com/watch?v=Jjn5v7D7Cg4>

La pàgina web del centre hospitalari Sant Joan de Déu, centre pioner en investigació diabètica infantil, ofereix molta informació encaminada a l'educació del pacient diabètic en l'adreça <http://guiadiabetes.net/ca/>. S'explica de manera clara i senzilla la informació de la malaltia, com cal actuar davant les complicacions agudes, més aspectes d'alimentació, exercici i altres dades d'interès per als nens i pares.

Aquesta pàgina web, a més a més, disposa d'un apartat on aconsellen quins llibres són recomanables per a pares i fills per entendre el transcurs de la malaltia i també disposen d'un apartat multimèdia on es poden trobar links per a la descarrega de vídeos, jocs per als nens i adolescents perquè puguin entendre la nova malaltia diagnosticada.



Figura 4: imatge de la pàgina web de l'Hospital Sant Joan de Déu.

Similar, a la pàgina web anteriorment esmentada en trobem diverses que també poden ser de gran utilitat a pares i nens. La pàgina web [www.esTUDIabetis.org](http://www.esTUDIabetis.org) de la comunitat de diabètics espanyols es també un recurs important, cal destacar que aquesta forma part del programa de la *Diabetes Hands Foundations*, associació mundial que es dedica a la promoció de la salut, fent vídeos i publicant articles d'interès per als diagnosticats de diabetis. Cal destacar també que aquesta associació disposa d'un canal a *Youtube* amb tota una sèrie de vídeos en relació a les dietes, tipus d'exercici físic a realitzar, com de sensibilització o empatització amb els afectats.

### 2.3.3. PDA

La *Personal Digital Assistant* (PDA) és un altre dels recursos disponibles en el registre i seguiment del pacient.

En l'estudi, *The impact of Mobile monitoring technologies on glycosylated hemoglobin in diabetes: a systematic review*(22), es realitza una revisió amb l'objectiu d'avaluar l'evidència sobre l'efectivitat de les intervencions de salut en el maneig de la diabetis en relació a la

variable de l'hemoglobina glicosilada i la tecnologia mòbil. Es van analitzar 13 estudis sobre DM 2 i 7 sobre DM 1. Els resultats mostren que aquest sistema sembla ser particularment avantatjós en pacients que requereixen una intensa i permanent monitorització. Es detecta que el registre i el seguiment de dades ofert a través del procés tecnològic podria ser el factor clau per l'augment del coneixement de la malaltia, la comprensió, i la motivació per l'autogestió de les cures per part dels pacients. A més que les dades fossin accessibles als professionals sanitaris podria ser un incentiu per adherir-se al règim terapèutic. Però l'estudi conclou que els resultats revisats tenen unes dades variades, però sí que es presenten com més positives per als DM2 que els DM1. Llavors determinen que és necessària una investigació futura per que s'ha de determinar quins pacients presenten més benefici i quines característiques prediuen l'eficàcia d'aquest tipus d'intervenció.

Un altre exemple és l'article *Factors affecting acceptability and usability of technological approaches to diabetes self-management*(23). L'estudi es basa en identificar els factors que poden impedir l'adopció de dispositius tecnològics destinats a un canvi de comportament en el pacient diabètic. Els participants van manifestar que la raó principal per no seguir utilitzant la PDA va ser, la frustració amb el dispositiu o el tipus de programa. En avaluar això van sorgir diverses limitacions en quan al dispositiu i les limitacions en el temps. Es va detectar que una vegada la bateria estava baixa, les PDA tenien el risc de pèrdua de dades, i sovint resultava la pèrdua completa de la informació. D'acord amb el model d'acceptació de la tecnologia, la intenció d'utilitzar-la es basa en la facilitat de maneig i la utilitat percebuda. Les persones són més propenses a incorporar un dispositiu tecnològic a les seves vides si el rendiment que proporciona és major a l'esforç que han de fer. Per tant, els pacients no veuen la PDA com un mecanisme fàcil i senzill d'utilitzar. També en aquest projecte, es va veure que les dades s'introduïen sense filtres, i acceptava dades errònies com: glicèmies superior a 4000 mg/dl.

#### 2.3.4. Mòbils.

La tecnologia mòbil, amb el fenomen *smartphone*, ha superat per les possibilitats que ofereix a la PDA. Les investigacions consultades mostren la seva efectivitat. Prova d'això és l'article *Mobile Health Applications to assist patients with diabetes: lessons learned and desing*



*implications*(24) on es descriu com les aplicacions personals de salut (APS) s'estan desenvolupant per a l'ús en la tecnologia mòbil i de comunicació en plataformes TIC . Els avenços de les TIC ofereixen una varietat d'opcions per desenvolupar en les plataformes. No obstant, molts d'aquests productes no s'han optimitzat per al seu ús o no han estat avaluats per la seva efectivitat en les conductes d'autogestió en pacients. Els telèfons mòbils en canvi, proporcionen una base prometedora per al desenvolupament de les aplicacions personals de salut en la diabetis. Així doncs, l'objectiu principal d'aquest estudi era buscar estratègies per a la utilització de la tecnologia mòbil per millorar les habilitats d'autocura dels pacients, basant-se en un diari que es podia actualitzar manualment, des de l'entrada de l'usuari i de manera automàtica realitzar la transferència de dades. Altres elements a destacar com a prioritari són la interfície d'usuari, aplicacions amb beneficis en relació amb l'esforç requerit, ús dinàmic tant a nivell personal com per a la història clínica i la inclusió de la sensibilitat en el context. Els resultats d'aquest article mostren 10 conjunts de característiques o elements a incloure o valorar en els telèfons mòbils i les aplicacions APS:

1- Transferència automàtica de dades de glucosa en sang.

Els nens amb DM i els seus pares s'enfronten a nombrosos reptes per al monitoratge i la regulació dels nivells de glucosa en sang, ja que sovint necessiten ajuda mentre estan a l'escola o durant les activitats d'oci. Per aquest motiu, s'ha dissenyat un sistema per a transferir automàticament les lectures del glucòmetre del nen al telèfon mòbil dels pares. Es necessita l'ús d'un adaptador de *Bluetooth* a mida (*Polymap Wireless, LLC, Tucson, AZ*). Aquest sistema va ser dissenyat per a transferir les lectures dels nivells de glucosa automàticament del glucòmetre a un telèfon mòbil, llavors s'envia via *Bluetooth* al telèfon mòbil del nen i des d'aquest s'envia un SMS als mòbils dels seus pares, sense la intervenció del nen.

El sistema es va provar en 15 nens d'edats entre 9-15 anys amb DM1 i amb els seus pares. Els suggeriments en trobar alts els nivells de glicèmia incloïen alertes que automàticament generaven consell de dosi d'insulina i de dieta.

## 2- SMS per a l'educació en DM 1.

La intenció dels missatges curts és educar als pares amb fills amb DM1. Els missatges es classifiquen en set categories rellevants: nivells de glicèmia, insulina, nutrició, activitat física, malaltia i l'escola. La majoria de participants van informar de la necessitat d'informació, sobretot quan els seus fills són recentment diagnosticats. A l'avaluar la satisfacció de l'usuari, els pares es van mostrar positius sobre el sistema i van dir que el voldrien seguir utilitzant. Van destacar el potencial dels SMS per facilitar la comunicació amb els fills, sobretot adolescents. El punt negatiu va ser que no es podia imprimir els SMS(24).

## 3- Diaris de diabetis en DM2.

L'objectiu d'aquests diaris es ajudar a fomentar canvis en els estils de vida entre les persones diagnosticades amb DM2. El sistema mòbil compren un glucòmetre connectat a un adaptador Bluetooth, un compta passos, un sistema de registres de les ingestes i un sistema educatiu amb consells pràctics.

- 4- Diari de la diabetis basat en el telèfon mòbil per als pacients amb DM1 (similar a l'anterior però adaptat al pacient amb DM1).
- 5- Integració del diari del pacient amb diabetis amb el professionals de la Salut.
- 6- Diari visual d'aliments per als pacients amb DM1.

A causa del gran impacte dels aliments en el control dels nivells de glicèmia, un enregistrament aproximat de la ingesta pot ser insuficient per entendre la raó de nivells de glicèmia no desitjats. Controlar bé la dieta és important sobretot en els joves amb DM1

Altres elements similars als anteriors són:

- 7- Supervisió de l'activitat física per a la DM2.
- 8- Supervisió de l'activitat física per a la DM2.
- 9- Informació de nutrició per a la DM2
- 10- Eines mòbils per al context de la sensibilitat. (23)

Important també detallar la informació que ens proporciona el *Mobile Health applications for the most prevalent conditions by the world Health organization*(23) on aborda les malalties

amb més incidència segons l'OMS i la tecnologia mòbil. Aquest estudi conclou que les malalties amb més incidència com seria el cas de la diabetis tenen menys aplicacions. Aquest estudi també ens informa que les aplicacions estan destinades a un ús públic que no pas clínic.

Uns altres aspectes a valorar són els factors que influeixen en el control de la diabetis en pacient amb DM1 i DM2 vinculats a l'ús de la tecnologia mòbil, aquest tema és l'exposat en l'article *Factors affecting Mobile diabetes monitoring adoption among physicians: questionnaire study with path model*(25). A priori caldria suposar que l'augment dels telèfons intel·ligents i les seves possibilitats tècniques, suposa una via a seguir com mitjà d'adopció d'un sistema de control de la diabetis. Oferint la possibilitat de gestió de dades en temps real més un sistema que proporciona un mitjà de comunicació més personalitzat i on el personal sanitari pot obtenir les dades de manera immediata i aconseguir un control continu de l'estat de salut dels pacients. Els pacients a més poden satisfer el seu desig de rebre informació clínica necessària per al seu estat de salut, essent una manera de reduir el cost d'atenció mèdica a llarg termini. Però val a dir que aquest estudi, es centra més en l'opinió dels professionals de la salut en relació a la utilització de la tecnologia mòbil.

En la mateixa línia, l'estudi *Developing a behavioral model for Mobile phone-based diabetes intervention*(26), tracta sobre la exploració dels mecanismes potencials pels quals un programa sobre la diabetis basat en missatges de text afectaria l'autogestió de les cures. En aquest programa es treballa amb comunicacions diàries per intentar reduir la negació de la diabetis i reforçar la importància de l'autogestió. Un dels models que s'utilitza és el tipus de creences de salut de Rosenstock<sup>2</sup>. Les conclusions que varen arribar són positives. Un programa per a mòbil basant-se en enviar missatges pot millorar l'autogestió de les cures i el treball sobre el comportament, millorar la creença sobre un millor estat de salut, més l'autoeficàcia i el suport social. Les implicacions pràctiques és que el programa de gestió de malaltia que utilitzen les tecnologies mòbils han de ser dissenyats per aprofitar els models

---

<sup>2</sup> Es basava el seu model desenvolupant com a mètode sistemàtic per explicar i preveure les conductes de salut preventives. Es basava en nombroses investigacions experimentals publicades en els anys 50-60 que suggerien que les creences dels pacients influïen de manera substancial en la presa de decisions en relació amb l'acceptació de les mesures preventives recomanades per les autoritats sanitàries i en la cooperació amb els plans terapèutics proposats(44)

existents de canvi de comportament i poden fer front a les barreres per a l'autogestió de la salut associades amb les disparitats de la salut.

*Desing of an mHealth app for the self-management of adolescent type 1 diabetes: a pilot estudy*(27), és un estudi realitzat en adolescents que analitza el disseny d'una aplicació per mòbil per l'autogestió de la DM1. La seva hipòtesis consistia en que havia aplicacions amb resultats excel·lents amb pacients adults amb DM2, però no s'havia demostrat l'eficàcia en adolescents amb DM1, malgrat la seva predisposició a la utilització de les noves tecnologies. La hipòtesis es que es necessita un enfocament més adaptat i un mecanisme d'adherència més fort per aquest grup. Els resultats han mostrat la viabilitat de la implementació d'una aplicació de la diabetis en mòbils per a ús en la població de DM1. També es va posar de manifest que l'ús d'incentius s'associa a una millora en la freqüència de monitorització de glicèmia per part dels adolescents. La sostenibilitat a llarg termini de la utilització de codis de bescanvi d'*Itunes* com a recompensa és un tema que requereix l'atenció. També van tenir algunes conclusions sobre l'efecte de l'aspecte comunitari de la intervenció, però el seu valor directe fou difícil de determinar. Només a través d'un desplegament més ampli a través de les xarxes socials es podria avaluar correctament. Encara que no es pot generalitzar plenament aquests resultats sense un assaig de grup control, els resultats indiquen que l'ús d'aquests principis de disseny són prometedors en l'obtenció dels comportaments de salut positius en adolescents amb DM1.

Resultats similars són mostrats en l'estudi *Improving diabetes care for young people with type 1 diabetes*(28) on es refereix que el 17% dels nens noruecs i adolescents amb diabetis no són capaços d'assolir els objectius internacionals de tractament i control en relació a l'hemoglobina glicosilada. Ja que les consultes de metge-pacient semblen estar poc adaptades per als nens i la seva família; per aquest motiu es va explorar com les aplicacions per a mòbils podien ser d'utilitat en aquesta part de la població diabètica. S'exploren dues aplicacions de telefonia mòbil: una, es basava en un diari on el pacient tenia que enregistrar l'activitat física que realitzava, tenia que penjar les fotografies dels aliments ingerits i també el telèfon mòbil estava sincronitzat amb el glucòmetre per passar les dades de les glicèmies de manera automàtica amb tecnologia Bluetooth; i la segona aplicació, consistia en una

pàgina web on el pacient tenia una clau i una contrasenya assignada on es transferia al seu dispositiu mòbil un servei de missatges curts basats en la millora de l'autogestió de les cures per així poder suportar els obstacles que presentaven en el dia a dia. El resultat va concloure que els participants van referir una major comprensió del coneixement de la malaltia i va afectar de manera positiva en la seva autogestió de les cures. Les impressions visuals semblen estaven ben adaptades a la maduració d'aquest grup de població, cosa que facilita l'enllaç entre els coneixements teòrics i pràctics. Els missatges curts va proporcionar als adolescents un sentiment de major accés i seguretat.(28).

A mode de conclusió de l'apartat, destacar que els diferents estudis mostren la utilitat de les tecnologies en el control de la diabetis, destacant sobre tot les possibilitats que ofereix la telefonia mòbil. Per tant queda més que justificada una intervenció en adolescents basada en una aplicació pel control i l'augment de l'autogestió de les cures a través de mòbil.

#### ***2.3.4.1 Aplicacions per mòbil lliures per nens i adolescents DM1***

La cerca en *google play* a través de la paraula diabetis ha comportat la troballa de 425 aplicacions.

La classificació de les aplicacions per la seva utilitat o serveis que ofereixen són:

- Explicar la malaltia de manera senzilla a través de llibres gratuïts o de pagament.
- Aplicacions que es basen en el control de la malaltia, sobretot en el control de les glicèmies. N'hi ha que només pots apuntar la glicèmia i d'altres que amplien per a poder inserir aspectes d'educació sanitària vers l'exercici físic i la dieta.
- Aplicacions només basades en tipus de dieta i diabetis.
- Aplicacions basades en la educació sanitària vers l'exercici i la diabetis.
- Aplicacions per a la prevenció de complicacions i riscos lleus com seria el cas de la higiene bucal.

Un cop exposada la perspectiva teòrica passem a definir els objectius. La intervenció és fonamenta en la creació d'una aplicació per als debuts diabètics en població adolescent i en la valoració del seu impacte.

### 3- OBJECTIUS:

- General:
  - Millorar el control de la DM1 en adolescents entre els 12-17 anys després de que presentin un debut diabètic a través d'un programa d'educació sanitària basat en l'ús d'una aplicació de tecnologia mòbil.
- Específics:
  1. Mantenir la glicèmia preprandial estabilitzada en la població estudiada, entre 90-120 mg/dl.
  2. Mantenir uns nivells d'hemoglobina glicosilada al sortir del programa de 6,5% o inferior.
  3. Augmentar el nivell d'autogestió dels usuaris front la malaltia a través d'adquirir els coneixements necessaris.
  4. Millorar el procés d'acceptació de la malaltia a la vida diària.

### 4- METODOLOGIA:

#### 4.1 Població diana

La nostra intervenció estarà dirigida a tots aquells adolescents entre 12 i 17 anys que debutin en DM1. La intervenció està ubicada en el centre hospitalari Arnau de Vilanova, els pacients seran captats tan de consultes externes com de la unitat d'hospitalització infantil o endocrinologia.

Quedaran exclosos:

- Adolescents que estiguin diagnosticats amb anterioritat de DM1.
- Adolescents diagnosticats d'altres formes de diabetis.
- Pacients amb no seguiment hospitalari.
- No domini de la competència lingüística catalana o castellana.

#### 4.2 Professionals a qui va dirigit

En aquest projecte requerirà dels següents professionals, tant per la creació de l'aplicació com per la seva execució:

- Metges
- Infermeres
- Informàtics
- Nutricionistes
- Psicòlegs
- Treball social

### 4.3 Metodologia de cerca

Es va realitzar la cerca en diferents bases de dades com son el *pubmed*, *cuiden*, *scopus* y *cochrane*.

Les paraules claus utilitzades en la nostra cerca han estat basades en la combinació d'una o de diverses paraules, per poder limitar el nombre d'articles, ja que molts cops al utilitzar només una paraula el nombre d'articles era elevat.

| Català                 | Castellà                  | Anglès                    |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Diabetis               | Diabetes                  | Diabetes                  |
| Diabetis i nens        | Diabetes y ninos          | Diabetes and child        |
| Epidemiologia diabetis | Epidemiologia diabetes    | Epidemiology diabetes     |
| Prevalença diabetis    | Prevalencia diabetes      | Prevalence diabetes       |
| Tics diabetis          | Tics diabetes             | Tics diabetes             |
| Diabetis al món        | Diabetis en el mundo      | Diabetes of world         |
| ----                   | ----                      | PDA                       |
| Tecnologia i diabetis  | Tecnologia y diabetes     | Technology and diabetes   |
| Educació y diabetis    | Educación y diabetes      | Education and diabetes    |
| CAD                    | CAD                       | CAD/diabetic ketoacidosis |
| Hipoglucèmia           | Hipoglucemia              | hypoglycemia              |
| Insulina               | Insulina                  | insulin                   |
| Debut diabètic         | Debut diabetico           | diabetic debut            |
| --                     | Adolescencia y tecnologia | Adolescent and technology |

Quadre 3: paraules clau emprades

Els criteris d'inclusió dels articles fou amb una data de publicació amb un antiguitat màxima de 5 anys, si bé que en alguns aspectes s'ha tingut que ampliar el marge als 10-15 anys, com

seria el cas dels articles sobre els adolescents i evolució amb la malaltia. Un altre criteri fou l'accés lliure als articles sencers de manera gratuïta.

El desenvolupament del treball es reflexa amb el cronograma que es presenta en el següent Quadre 4:

|   | Octubre<br>2013 | Novembre<br>2013 | Desembre<br>2013 | Gener<br>2014 | Febrer<br>2014 | Març<br>2014 | Abril<br>2014 | Maig<br>2014 | Juny<br>2014 |
|---|-----------------|------------------|------------------|---------------|----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| Cerca del tutor   |                 |                  |                  |               |                |              |               |              |              |
| Tutories  |                 |                  |                  |               |                |              |               |              |              |
| Definició del tema.<br>Creació de la pregunta i<br>plantejament inicial dels<br>objectius |                 |                  |                  |               |                |              |               |              |              |
| Cerca bibliogràfica:<br>Creació del Marc Teòric   |                 |                  |                  |               |                |              |               |              |              |
| Definició de la<br>metodologia  |                 |                  |                  |               |                |              |               |              |              |
| Plantejament de la<br>intervenció en totes les<br>seves fases                             |                 |                  |                  |               |                |              |               |              |              |
| Elaboració de les parts de<br>discussió, conclusions i<br>introducció                     |                 |                  |                  |               |                |              |               |              |              |
| Redacció final del treball  |                 |                  |                  |               |                |              |               |              |              |
| Entrega del treball escrit  |                 |                  |                  |               |                |              |               |              |              |
| Defensa oral  |                 |                  |                  |               |                |              |               |              |              |

Quadre 4: cronograma del treball

El procés metodològic descrit té la finalitat de donar resposta a la pregunta per la qual s'ha creat aquest projecte, que seria, si amb l'ús de les tecnologies mòbils els participants, en aquesta cas adolescents, adquireixen d'una manera més ràpida i fàcil el nous coneixements que necessiten per controlar el seu estat de salut, la DM1 posteriorment al seu debut.



#### 4.4 Síntesis de l'evidència trobada

En el marc teòric s'observa com hi ha una gran incidència i prevalença de la DM1 en la població pediàtrica i adolescent, tant al nostre país com a nivell europeu i mundial, per tant hi ha una necessitat a nivell de salut de poder ajudar a tots aquells pacients i familiars /cuidadors(6–8). Un control deficient de la DM1 per parts del pacients pot comportar diferents complicacions agudes greus sobretot en la fase de debut com la hipoglucèmia i la hiperglucèmia(12,13,16,18,19).

L'educació al pacient diabètic i al seu entorn és fonamental. Fins fa uns quants anys, es realitzava educació sanitària mitjançant cursos i/o entrevistes tant als nens/adolescents com als pares però el desenvolupament tecnològic permet altres possibilitats. L'ús de la tecnologia està a l'avantguarda de les noves formes de comunicació i per tant, es veu la necessitat de crear aplicacions que estiguin a l'altura d'aquest sector de la població tant demandant de les últimes tecnologies: permetent que l'adolescent participi de manera més activa en la resolució dels seus problemes de salut. Els estudis consultats mostren que l'ús de les PDA presentava dificultats als usuaris i que aquests prefereixen l'ús d'internet més els telèfons intel·ligents en la gestió de la diabetis(20–28).

### 5- INTERVENCIÓ:

L'adolescència és una època de l'etapa vital en la que és produeix un desenvolupament de la percepció, de l'aprenentatge i dels diferents tipus de raonament que permeten manejar les diferents situacions però al mateix temps es produeixen canvis biològics, socials i de conducta que marquen aquesta etapa. És una època de desenvolupament de la identitat personal i com acabem de dir un element molt important són els canvis socials, la rellevància que adquireix la relació amb els iguals.

En el cas de l'adolescència, es pot considerar que l'ús de les TICs es converteix en un element d'interacció i socialització. El caràcter d'interactivitat que posseeixen les TICs trenca amb el model lineal de comunicació i a més els usuaris no només consumeixen el contingut dels mitjans sinó que poden compartir-ho amb terceres persones(29).

El fet de que els adolescents disposin de les TICS constitueix una gran eina per la seva educació, ja que augmenta la seva motivació, estalvia temps i facilita a més; la explicació i la comprensió de conceptes(29).

A més de les evidències específiques aportades en el marc teòric, altres estudis en salut mostren el benefici de l'ús de la tecnologia com eina educativa. Concretament en adolescents asmàtic on s'utilitza el telèfon mòbil com eina de formació. Els telèfons mòbils s'han convertit en un important mètode de comunicació pels adolescents i la missatgeria de text per ells s'ha convertit en un tipus de comunicació diària. L'adaptació de característiques dels telèfons mòbils per temes de salut pot ser una eina potencialment poderosa en la gestió de les cures per a les malalties cròniques(30).

L'adolescent diabètic té un doble repte assumir pels canvis emocionals i físics de la pubertat i a més a més té d'integrar la malaltia en la seva quotidianitat. Al ser diagnosticat en l'adolescència de diabetis s'associa normalment amb un major conflicte parenteral, quan l'adolescent comença a afirmar-se en si mateix i assumeix noves responsabilitats es troba amb el control que volen realitzar els pares preocupats per la malaltia. Com a resultat , es poden donar situacions patològiques on l'adolescent per tal d' afirmar la seva independència nega la malaltia, deixant de complir amb les pautes d'insulina o els diversos controls rutinaris. Podem trobar-nos amb períodes de depressió i retraïment i comportaments hostils(31).

La tecnologia mòbil ha donat pas a nous patrons de vida i l'aparició de nous problemes socials. Això sembla ser especialment cert en els adolescents, el telèfon mòbil presenta un impacte significatiu en la seva vida quotidiana, ja que a més d'utilitzar-lo per comunicar-se amb la seva família i grup social, l'utilitzen també com una plataforma de la seva expressió de pròpia identitat i font d'entreteniment(32).

A través de les dades recopilades en el marc teòric podem justificar la nostra intervenció, com la utilització de la tecnologia potser una ajuda en el control i la autogestió de la diabetis, en concret en la població adolescent. La nostra intencionalitat es donar resposta a la qüestió

de si es possible millorar el control de la DM1 en adolescents a través d'una aplicació per telefonia mòbil i aconseguir a més un estat d'empoderament en relació a la malaltia.

Davant els nous hàbits i necessitats de la nostra societat, en concret la població adolescent, es veu la importància de crear un sistema formatiu amb un enfocament tecnològic per poder arribar abans i millor a un estat de coneixement òptim de la malaltia per part del pacient afectat.

En aquest procés voldríem remarcar el model PRECEDE, si bé no el podem aplicar en la seva totalitat voldríem destacar alguns elements claus com orientació de la intervenció. Aquest tipus de model es basa en proposar estratègies d'intervenció adequades donades les necessitats que influeixen a la salut en grups socials específics. Basant-nos en que quan les persones tenen un major coneixement sobre els determinants de la salut, augmenta la seva capacitat per prendre decisions que afecten de manera favorable al seu benestar(33).

En la pròxima figura 5, es presenta de forma molt resumida el model PRECEDE sobre la base del mateix hem presentat les fases de la nostra intervenció després del procés d'adaptació amomenat

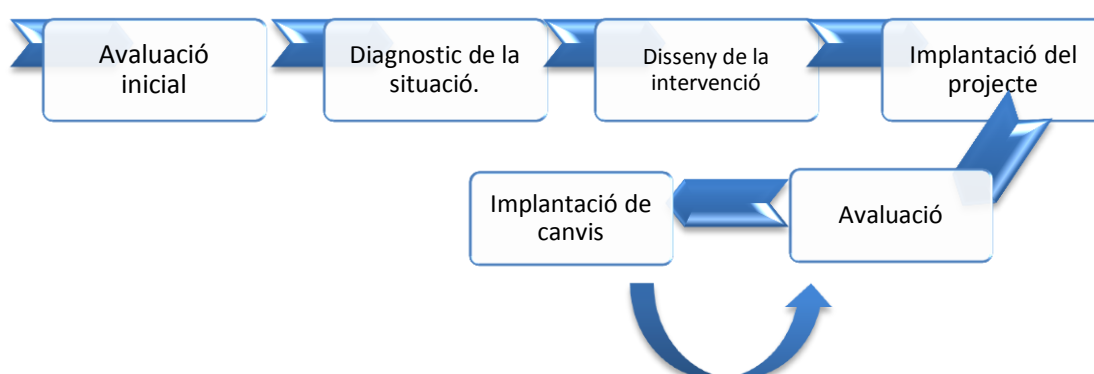


Figura 5: Fases de la intervenció<sup>3</sup>

### 5.1. Avaluació inicial:

La perspectiva teòrica ens ha mostrat que en la nostra societat hi ha una necessitat emergent tecnològica en la població adolescent. Nosaltres com a professionals sanitaris,

<sup>3</sup> Tenir present que l'apartat d'avaluació i implementació de canvis (discussió) es desenvoluparan més endavant en el transcurs del treball.

hem de ser sensibles a aquesta demanda, necessitem estar formats en les noves tecnologies i poder oferir-les als nostres pacients ja que poden ser de gran utilitat.

Els factors predisposats es basen amb la informació, l'actitud i els valors:

-Informació→ A la xarxa hi ha un cúmul d'informació, on els adolescents com els seus pares / tutors poden entrar amb una desinformació degut a un excés d'informació sense filtre.

-Actitud→ Per part del personal es tindrà una actitud oberta i a l'espera de les demandes dels nostres participants per poder donar una resposta lo més adequada possible.

-Valor→ Volem que els nostres participants arribin d'una manera més ràpida i eficaç a un coneixement de la seva malaltia.

Els factors facilitadors és basen en : habilitats més existència de recursos i instruments.

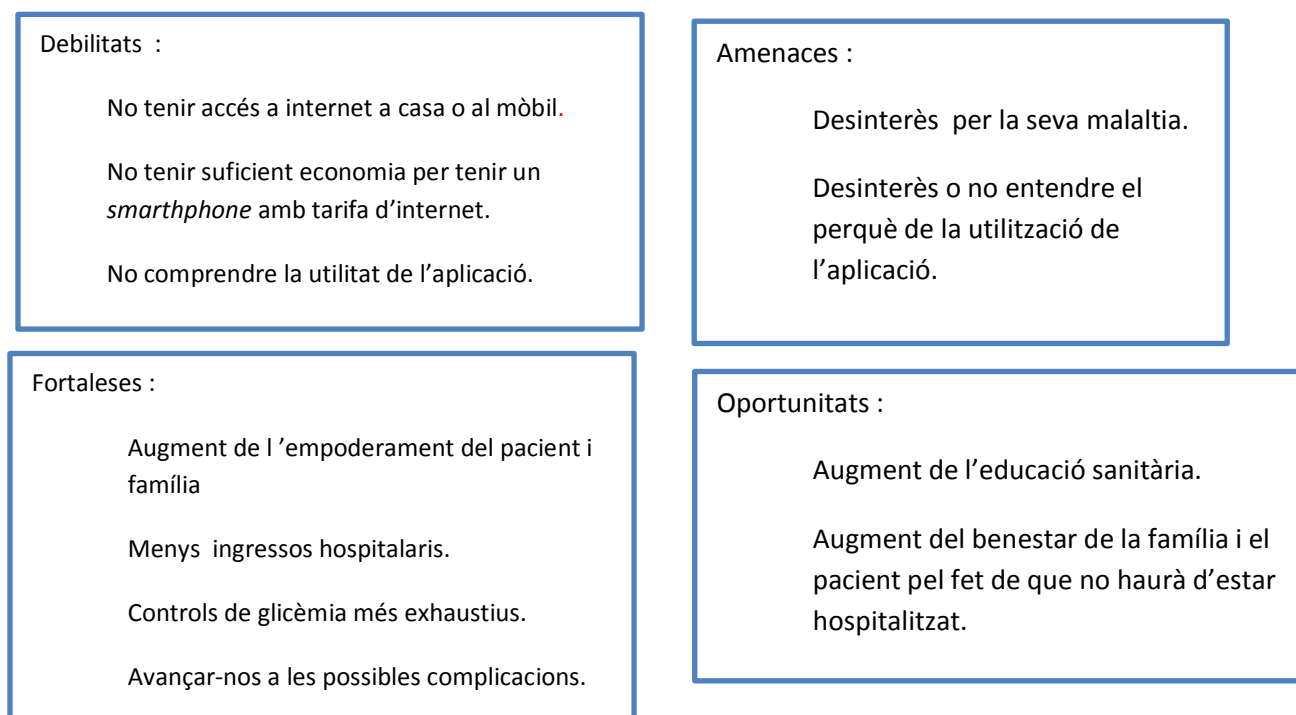
Els adolescents tenen un maneig de les tecnologies molt avançat i essent la seva forma de comunicació, tot i perdent el valor dels contactes directes però ells prefereixen aquest tipus de relació. Nosaltres com a professionals, tenim que tenir la capacitat de poder arribar a aquesta franja de població i fer-nos entendre, si ells prefereixen les tecnologies ens haurem d'habilitar en l'ús d'aquestes.

## 5.2. Diagnòstic de la situació.

Davant la idea de la creació del projecte, es realitza un DAFO per visualitzar les virtuts i defectes d'aquest projecte<sup>4</sup>. Ens dóna una imatge gràfica sobre quins punts s'ha de millorar abans de començar i quins punts forts tenim que destacar. (Figura 6)

---

<sup>4</sup> El plantejament del DAFO seria grupal, essent aquest un plantejament personal.



**Figura 6: Exemple de DAFO.**

### 5.3. Disseny de la intervenció.

La nostra intervenció es basa tal i com s'ha anomenat, en la creació d'una aplicació per telefonia mòbil i la seva implementació en adolescents diagnosticats de DM1. Hem volgut iniciar aquest apartat amb informació detallada sobre l'aplicació: procés de creació i característiques distintives del mateix, per després passar a definir la intervenció pròpiament.

L'aplicació s'anomenarà Teens&Diabt. El nom respon a una simbiosis en anglès de la paraula adolescent i diabètic.

#### 5.3.1 Creació de l'aplicació: Teens&Diabt

La incorporació de les tecnologies de la informació en els processos en la gestió del coneixement permet compartir idees, opinions i informacions més efectivament. Les tecnologies de la informació han estat conceptualitzades amb la integració i convergència de les telecomunicacions i la tècnica del processament de dades. Els principals components que es tindran en compte en aquest procés de creació de l'aplicació són: el factor humà; continguts de la informació; software i els mecanismes d'intercanvi de la informació(34).

**Factor humà:**

Tant la creació de l'aplicació com la intervenció en totes les seves fases requereix d'un abordatge multidisciplinar. Es constituirà un grup de treball per crear la intervenció (inclou la creació de l'aplicatiu), dissenyar, planificar la seva execució i avaluació posterior. Els membres del grup de treball constituïran un equip multidisciplinar format per professionals de l'infermeria, de medicina amb especialitat d'endocrinologia, de treball social, informàtics i professionals del departament de psicologia i nutrició.

- ✓ Infermeria i el personal mèdic desenvoluparan la seqüència de dades alhora de fer el diagrames de flux en relació als aspectes de tractament farmacològic, dieta i exercici físic. Conjuntament s'elaboraran els aspectes d'educació sanitària a abordar. Infermeria concretament serà la responsable de la creació i seguiment del programa. Es podrà rebre assessorament expert de nutricionistes (aspectes nutricionals) i psicòlegs (mesures per treballar la motivació en els participants).
- ✓ La treballadora social gestionarà els recursos més les ajudes necessàries que podríem necessitar amb aquest projecte. També serà la responsable de determinar i parametritzar en quins casos cal proporcionar als participants terminal de telefonia mòbil i el pagament de la quota d'internet.
- ✓ El personal del departament d'informàtica traduirà en llenguatge informàtic tota la informació i serà el responsable de crear el programa. També serà el responsable de proporcionar una *interfase* dinàmica i àgil per als nostres participants. En el procés de d'implementació farà el seguiment tècnic del mateix.
- ✓ El departament de psicologia serà la responsable de crear les diferents estratègies per introduir els conceptes de treball i presa de decisions en la nostra aplicació, més el plantejament de mesures de potenciació de la motivació.

Així doncs, el paper dels professionals sanitaris serà supervisar les dades i proporcionar a través dels diagrames de flux la informació als informàtics. Un diagrama de flux és una representació gràfica d'una seqüència d'instruccions d'un programa que executa un ordinador per obtenir un resultat determinat. Aquest és l'aspecte que s'abordarà en el pròxim apartat.

### Continguts de la informació:

En aquest apartat trobarem totes les dades proporcionades pels professionals per dur a terme la seqüència de dades o diaframes de flux. Els elements de l'aplicació es basen en interaccionar amb els elements fonamental del control de la diabetis que són el tractament farmacològic, és a dir, la insulina, la dieta i l'exercici. L'aplicació busca ser una ajuda en la formació del pacient però a més un instrument de control per evitar complicacions i un element d'empoderament de la malaltia en la quotidianitat.

En aquesta seqüència trobarem les dades referents a:

- ✓ Inici d'aplicació: Cada cop que entrem ens demanarà el codi CIP de la targeta sanitària de Catalunya, per identificar el pacient. En una primera pantalla ens sortirà les dades del pacient en qüestió que haurà d'acceptar si totes les dades que apareixen són correctes (nom, sexe i unitat bàsica d'atenció primària).
- ✓ Pes del pacient: El primer cop que el participant entri en l'aplicació, es demanarà el seu pes, ja que el tractament pot variar en funció d'aquest.
- ✓ Glicèmia: Volem que els nostres participants tinguin uns nivells de glucosa en sang en un rang terapèutic, per tant acceptarem com a valors normals tots aquells valors que és trobin entre 80-120mg/dl. En situacions de valors fora d'aquest rang, l'aplicació informará al participant de que ha de fer. Un exemple seria:
  - En cas d'hipoglucèmia, en tots aquells valors per sota de 60 mg/dl, l'aplicació marcaria una alarma i explicaria al pacient mitjançant un missatge que ha de prendre's un suc de fruita i una galeta (o similars) de forma instantània i al cap de 15-30 minuts tornar a mirar glicèmia.

El glucòmetre en la qual el participant realitzarà les glicèmies tindrà connexió *wifi* o *bluetooth* i traspasarà les dades de manera automàtica a l'aplicació.

- ✓ Dieta: L'aplicació segons el nivell de glicèmia, indicaria al pacient com hauria de ser la seva pròxima ingesta, proporcionant els grams d'hidrats de carboni que hauria d'haver en aquell àpat, de proteïnes i lípids. Així el participant no es sentiria lligat a fer una dieta, ja que podrà elegir el menú a partir d'unes recomanacions.

- ✓ Exercici: Si bé durant la fase de debut està desaconsellat l'exercici intens, és recomanable que durant aquesta fase, intenti realitzar un mínim de deambulació baixa/moderada per mantenir glicèmies dins de rang terapèutic. Una vegada l'exercici pugui ser realitzat (criteri mèdic segons evolució de la situació de salut) es crearan recomanacions sobre el mateix en relació a paràmetres d'intensitat i duració.
- ✓ Administració d'insulina: en aquest apartat serà merament informatiu, ja que només indicarà les unitats d'insulina que ha de punxar-se el nostre pacient, tant de la ràpida com de la lenta, segons les dades proporcionades anteriorment.

S'obrirà també la possibilitat d'un xat on el pacient tindrà l'opció de conversar i intercanviar opinions amb altres participants del programa. L'objectiu es poder compartir amb iguals. El xat serà controlat per un professional d'infermeria.

A més aquest projecte tindrà la capacitat de generar missatges sobre educació sanitària útils per la seva malaltia, com seria per exemple recordatoris sobre la punció i els llocs d'administració de la insulina; es dir, reforç dels hàbits higiènic-sanitaris.

L'aplicació també buscarà el reforç emocional a través de missatges en positiu i de realitzar un seguiment de la integració de la malaltia: com ho portes avui?, en què et podem ajudar?..

Es contempla també un apartat de suggeriments en relació al funcionament de l'aplicació.

Addicionalment, als pacients també se'ls proporcionarà el número de telèfon de la planta d'endocrinologia del hospital de referència per si tingués un dubte urgent. Al telèfon respondria la infermera responsable de supervisar l'aplicació.

Les dades obtingues es bolcarien en una base de dades per a poder avaluar els resultats.

### **Software i mecanismes d'intercanvi de la informació:**

Dependrà del departament d'informàtica però la nostra idea consistiria en el terme de la gamificació. Consisteix en el desenvolupament de mecàniques de joc en entorn i aplicacions no lúdiques i altres valors positius comuns a tots els jocs. Es tracta d'una nova i poderosa estratègia per influir i motivar a grups de persones(35). És un concepte que guanya cada cop



més atenció a través dels organismes del finançament, disciplines acadèmiques i diferents indústries.

Així doncs, es defineix com gamificació l'adaptació i aplicació dels principis de disseny de jocs i elements d'interacció de joc a altres processos o entorns. Els elements d'interacció del joc inclouen tant la mecànica del joc com la dinàmica; essent la mecànica del joc la utilització de sistemes de recompensa i la dinàmica del joc la progressió de l'usuari que pot conduir a recompenses(36).

Existeixen 10 principis que poden facilitar l'adopció d'aquesta tècnica en els processos de treball de cada dia o en entitats d'autoaprenentatge; en la quadre 5 es reflecteixen de manera esquemàtica(36).

| Principi                     | Descripció  | Fonaments teòrics  | Beneficis esperats   |
|------------------------------|---|--|--|
| 1- Orientació                | Introduir al participant al centre de l'experiència   | Autoeficàcia   | Major compromís, sentit del control i autoeficàcia   |
| 2- Elements persuasius       | Basades en teories psicològiques i conductuals  | Inclou la teoria del comportament planificat, etapes de la teoria del canvi i gestió de la incertesa | Adopció de noves iniciatives amb un augment de la satisfacció i una millora de la comunicació. |
| 3- Orientació d'aprenentatge | Centrar-se en l'adquisició de coneixements, desenvolupament d'habilitats, els resultats de la motivació i canvi de comportament | Teoria de la conducta, autoeficàcia i aprenentatge experimental plantejat                            | Desenvolupament de capacitats i recursos personals i organitzatius                             |
| 4- Recompenses               | Centrar-se en un retorn justificable i previsible de la inversió  | Teoria del comportament planificat, aprenentatge experimental  | Augment de la satisfacció personal.  |

|                            |   |   |   |
|----------------------------|---|---|---|
| 5- Generació adaptable     | Cerca d'experiències que donin suport, sigui divertit i atractiu                                | Jerarquia de necessitats, necessitats psicògenes        | Ganes de continuar participant                                      |
| 6- Factors d'atracció      | Inclusió d'humor, el joc i elements de diversió com a part del procés                           | Necessitats psicògenes, teoria de l'aprenentatge social | Augment de la satisfacció personal i la millora del benestar        |
| 7- Factors transformadors  | Col·laboració per tal de transformar els processos de treball existents dins d'una organització | Teories de lideratge, treball en equip                  | Millora de la productivitat   |
| 8- Benestar                | Focus de benestar personal i organitzatiu   | Comportament organitzatiu, la competència pròpia        | Millora del benestar personal i de l'organització.                  |
| 9- Investigació            | Cal encoratjar els esforços per justificar les futures inversions                               | Valorar i avaluar les necessitats d'organització        | Monitorització i presa de decisions millorada.                      |
| 10- Coneixements adquirits | Basant-se en el coneixement, ja sigui com resultat o com retroalimentació.                      | Capacitat d'organització                                | Desenvolupament de capacitats i recursos personals i organitzatius. |

**Quadre 5: principis de la gamificació.**

Estudis aplicats a entorns d'aprenentatge formal conclouen que la resposta de l'estudiant al format del joc és molt positiva. Les enquestes revelen que els estudiants es senten compromesos i interessats en aquest format. Al poder gaudir de l'aspecte interactiu que combina els continguts i les habilitats apreses. Amb el mètode de la gamificació només es canvia les motivacions intrínseques i no els materials i les habilitats requerides(37).

Per tant, es valora com molt positiu crear l'aplicació a través de les idees de la gamificació ja que es pretén aconseguir una major participació i motivació dels adolescent. Es crea un aplicació en un entorn molt atractiu i pròxim per ells.

A més a més, volem que es desenvolupi un sistema basat en la gamificació en la qual, el pacient un cop ha entrat, tingui que fer-se responsable d'un "avatar" que també hagi estat diagnosticat de diabetis.

Es desenvoluparà el joc d'una manera interactiva tenint una interfase no infantil però si dinàmica i atractiva pels nostres participants. El nostre concepte radica en dues idees bàsiques:

- La primera idea consisteix en que has de proporcionar a l'avatar una alimentació equilibrada i respectant els tants per cents dels hidrats de carboni, lípids i proteïnes. Calcular la dosi d'insulina ràpida i lenta si precisa i quin exercici ha de realitzar. Tota aquesta informació, el participant la tindrà mitjançant els missatges de reforç de la conducta i de les ajudes que proporcionarà el joc. Per cada actuació correcta que faci el participant, obtindrà 100 punts. El nostre objectiu és que assimili millor els conceptes de manera més autònoma a través del seu avatar.
- La segona idea és l'evolució del avatar al llarg del temps que duri el programa. A mesura que el nostre participant, mantingui estable al seu "avatar" l'hi aniran sorgint diversos problemes sanitaris que haurà de ser capaç de resoldre de manera positiva i pel qual rebrà una recompensa. En aquest cas el nostre objectiu radica en que el participant no s'avorreixi del joc i mantingui estable al seu "avatar" fins que acabi el programa.

Per a que l'avatar evolucioni amb el temps, cada 30 dies apareixerà una pantalla amb tres preguntes per poder passar a un altre nivell en el joc. Així que en els 6 mesos que dura la nostra intervenció, el joc contindrà sis nivells i en definitiva 6 avaluacions que aniran repartides de la següent forma: en la primera pantalla, tractarà sobre la insulina; la segona pantalla, versarà sobre la dieta; tercera pantalla, sobre hipoglucèmia i la hiperglucèmia coneixements i gestió; quarta pantalla, tractarà sobre exercici; la cinquena pantalla, es desenvoluparà en relació a les complicacions de la diabetis a més llarg termini; i sisena pantalla i última, tractarà sobre el maneig de la diabetis en situacions especials (alcohol, malalties agudes, salut dental, altres). Aquesta avaluació contindrà 3 preguntes de múltiples respostes amb una única resposta correcta, el participant haurà de respondre de manera correcta a les 3 qüestions per poder passar de nivell. A l'última avaluació sortirà una

pantalla que indicarà que ha arribat a la fi del joc i per tant ha assolit els coneixements i mecanismes necessaris bàsics pel maneig de la diabetis.

### 5.3.2 Desenvolupament de la planificació de la intervenció

Les fases d'aquesta intervenció es presenten de forma esquematitzada i seqüencial a continuació:

- 1- Les necessitats detectades i la recerca realitzada evidencien ús positiu d'incorporar una aplicació de mòbil d'ús formatiu mèdic pel seguiment i control del debut de la DM1 en adolescents.
- 2- Es cerca tota la informació que es reflecteix en un marc teòric que sustenti la intervenció planificada.
- 3- Es busca patrocinadors que vulguin finançar aquesta aplicació i tot el programa d'intervenció.
- 4- Es demanarà col·laboració a la Facultat d'enginyeria informàtica per si algun alumne o professor està interessat en crear aquesta aplicació, com possible treball fi de grau
- 5- Es presentarà un projecte al centre assistencial on es realitzarà la intervenció segons els protocols establerts (direcció i comitè d'ètica) per la seva aprovació.
- 6- Una vegada obtinguda la viabilitat del mateix pels diferents comitès, es buscaran professionals (departament de medicina endocrina, treballadora socials, psicologia, nutrició i infermeria) interessats en participar. Les mesures d'incentivació es troben vinculades a la pròpia intervenció i la recerca realitzada (publicació dels resultats a través de congressos o articles, carrera professional), la participació serà totalment voluntària. El grup estarà format per 10 infermeres, 2 metges endocrins, un/a treballador/a social, un/a psicòleg/a, un/a nutricionista i un/a informàtic/a. Els encarregats del seguiment dels pacients en la utilització de l'aplicatiu serà infermeria.
- 7- Un cop es tingui l'equip constituït, es crearan els diagrames de flux entre metges-infermeres amb la participació/col·laboració de nutricionistes i psicòlegs. La treballadora social cercarà terminals mòbils amb connexió wifi i bluetooth, tarifes d'internet i els glucòmetres amb connexió wifi, ho farà segons els pressupostos

disponibles a partir dels recursos financers disponibles; essent també la gestora dels mateixos.

- 8- Es passarà la informació dels diagrames de flux al departament d'informàtica que ens ho validarà o ens farà rectificar segons llenguatge informàtic.
- 9- Un cop validats els diagrames, el departament d'informàtica és reunirà amb el departament de psicologia per la creació de l'aplicació mitjançant tècnica de gamificació.
- 10- Mentre el departament d'informàtica i psicologia creen l'aplicació, la treballadora social, els metges, la infermeria aprofundiran en aspectes de procés com la creació del consentiment informat, indicadors d'avaluació, entre altres
- 11- Es crearan els protocols de seguiment de tot el procés de forma detallada, de manera que quedi constància de quins són els passos a seguir en tot moment i quina responsabilitat té cadascuna de les persones que formin part del projecte.
- 12- Feta ja, la primera versió del programa, és presentarà el projecte definitiu i detallat al centre hospitalari per obtenir el vist i plau final.
- 13- Inici de l'execució del programa.

El cronograma del desenvolupament es presenta en el Quadre següent(Annex1).

### **Equipament i infraestructura:**

Els recursos necessaris tan pels participants com pels professionals al llarg de la intervenció són:

- ✓ Recursos materials pels usuaris:
  - Telèfon mòbil o tablet, si en algun supòsit no es tinguessin, es facilitarien el mateixos i es pagaria la quota de línia.
  - Tenir en vigor el codi CIP de la targeta sanitària.
- ✓ Recursos materials per part dels professionals:
  - Ordenador amb connexió a internet des de la seva unitat d'hospitalització
  - Disposar d'una taula i una cadira confortables i amb llum del dia natural, més un focus de llum adequat.

#### 5.4. Implantació del projecte.

Demanarem els permisos pertinents per obtenir la llicència per executar la nostra aplicació en l'hospital de referència. Atenen al context assistencial de Lleida, la intervenció es realitzaria a Hospital Arnau de Vilanova ja que és el centre de referència de la província de Lleida.

Una vegada creat l'aplicatiu es formaran els professionals que participen en l'experiència en domini del Teens&Diabt paral·lelament, es donarà a conèixer tots els processos associats i les persones responsables del programa segons tipologia de problema a consultar.

Un cop captats els participants i els pares hauran de signar el consentiment informat, essent la encarregada la treballadora social.

Durant el procés l'organització establerta serà la següent:

- Els metges i infermeria captaran els pacients pel programa.
- El seguiment el farà la infermeria com a responsables del mateix, establint comunicació constant amb el metges. Hi haurà una infermera destinada en cada torn (matí-tarda-nit) cada dia de la setmana (de dilluns a diumenge) segons horari de consulta externa endocrinologia o de la unitat d'hospitalització d'infantil endocrí.
- La treballadora social serà la responsable de explicar detalladament i la signatura del consentiment informat a més de facilitar els terminals telefònics pels participants que així ho necessitin i de pagar la quota d'internet, el consentiment informat és troba en l'Annex 2
- Nutricionistes i psicòlegs seran assessors experts segons necessitats.

La durada d'aquesta intervenció seria de 6 mesos, ja que només volem que el pacient aprengui d'una manera més integradora i dinàmica el seu nou estat de salut i controlar les possibles complicacions a curt i llarg termini. Es vol evitar la dependència en el sistema per això s'acota a 6 mesos la intervenció perquè creiem que amb aquest temps, la majoria dels nostres pacients hauran passat les diferents fases del procés d'acceptació de malaltia, ja que quan a una persona se'l diagnostica poden aflorar molts sentiments com la vulnerabilitat, confusió o preocupació, aquests sentiments són normals en el procés d'acceptació. Per

aquest motiu creiem que amb 6 mesos es el temps considerat per a que els nostres participants acceptin la malaltia gràcies a l'aplicació.

Finalment, destacar la voluntat de poder crear aquesta aplicació i implantar-ho al sistema de l'ICS (Institut Català de la Salut) segons resultats obtinguts. Essent aquesta una experiència pilot que podria millorar de manera potencial l'acceptació de la malaltia en els adolescents i sent una nova forma de comunicació que ells entenen més i que els hi és més fàcil d'utilitzar.

## **6- CONSIDERACIONS ÈTIQUES:**

### **6.1 Indicar els beneficis i els riscos coneguts o inconvenients per als subjectes del estudi.**

Un cop explicat la idea principal d'aquest projecte, es té que considerar els aspectes ètics i legals als quals estarà sotmès aquest projecte, doncs al participar persones, ha de quedar molt clar quins són els drets que tenen els usuaris i quines obligacions tenen pel fet de participar.

Per tant ara explicarem de manera breu els principis ètics i legals, les lleis més importants vinculades al nostre estudi i el perquè el nostre projecte té que passar per un comitè d'ètica.

De manera esquemàtica els beneficis que volem aportar en el nostre projecte són:

- Major control de la malaltia.
- Disminució de les hospitalitzacions degut a mal control de la seva malaltia.
- Augment de la confiança en els pacients i el seu entorn, sabent que tenen una línia directa amb l'equip de l'hospital per qualsevol dubte o sospita de complicacions.
- Augment de la satisfacció de l'usuari per saber resoldre les possibles complicacions sota la supervisió o afirmació de l'equip.

### **6.2 Principis bàsics de l'ètica:**

L'adequació dels principis bàsics d'ètica en aquest projecte es passen a descriure a continuació:

**Autonomia:** Aquest principi es basa en la capacitat de les persones per decidir. És important que s'apliqui a tota persona que sigui sotmesa a un estudi clínic com és el cas de la nostra intervenció. L'autonomia es respecta consultant als potencials participants la seva voluntat mitjançant la informació prèvia sobre l'estudi realitzant el consentiment informat(38).

Aquest document consisteix en brindar informació de manera comprensible per al subjecte d'estudi, assegurar que entén la informació i tingui la opció de preguntar. A més a més en consentiment informat té la opció per negar-se a col·laborar en l'estudi. No es una simple persuasió, sinó un intercanvi actiu i respectuós(38).

**No maleficència i beneficència:** El principi de no maleficència es refereix a no perjudicar als pacient. La beneficència es basa en el concepte d'evitar o prevenir danys als participants de l'estudi. Fent tot el possible per que tinguin la màxima informació possible, més el recolzament de l'equip d'investigació en tot el procés.

La no maleficència i la beneficència obliguen als professionals sanitaris a tenir una formació teòric-pràctica actualitzada i per tant permanent. Pal·liar utilitzant tots els mecanismes possibles per evitar dolor o qualsevol altre símptoma. Evitar la iatrogènia i adoptar una actitud que afavoreixi la relació equip multidisciplinar-pacient col·locant sempre els interessos del pacient per davant dels de l'equip(39).

**Justícia:** Normalment s'interpreta com equitat. Significa que els participants a l'estudi han de ser tractats per igual, i també respectant la seva voluntat.

### **6.3 Consentiment informat:**

Aquest document es basa en la llei 41/2002, del 14 de novembre, bàsica reguladora de la autonomia del pacient i dels drets i obligacions en matèria de la informació i la documentació clínica(40).

El dret de informació del pacient i el consentiment informat venen enunciats com principis generals, fonamentalment en els apartats 5 i 6 del article 10 de la llei 14/1986, del 25 d'abril, General de Sanitat, on especificava que el pacient i els seus familiars tenen dret amb termes comprensibles que se'ls proporcionin una informació completa i continuada de manera verbal



i escrita, sobre el seu procés , incloent el diagnòstic, pronòstic i alternatives de tractament, així com el pacient té el dret a la lliure elecció entre les opcions que l'hi presenti el responsable mèdic del seu cas, sent precís al previ consentiment escrit dels usuaris per a la realització de qualsevol procediment mèdic(40).

Els apartats dels quals consta un consentiment informat son(40):

- Concepte: el concepte legal del consentiment informat, es recull a l'article 3 de la llei 41/2002, segons la qual el consentiment informat es de conformitat lliure, voluntària i conscient per part del pacient, manifestada en ple ús de les seves facultats mentals, després de rebre la informació adequada, per a que es doni una actuació que afecta a la seva salut.
- Contingut: en aquest apartat s'exigeix que el pacient prèviament hagi estat informat pels professionals sanitaris d'una manera adequada, així doncs, podem assenyalar que el consentiment informat està compost per dos elements: per una part, la informació adequada subministrada pel facultatiu vers el pacient amb antelació suficient, i per una altra banda, el consentiment d'aquest últim per l'actuació mèdica.

Segons la *Lex artis ad hoc* del metge, aquest té la obligació d'informar al pacient, o en el seu cas, a les persones vinculades a ell.

En cada escrit la informació que te que aparèixer, compren com a mínim la finalitat i la naturalesa de cada intervenció, els seus riscos i les seves conseqüències i forma part de totes les actuacions assistencials. Per això s'entén com tota l'actuació realitzada amb fins preventius, diagnòstics, terapèutics, rehabilitadors o d'investigació.

#### **6.4 Llei de privacitat de dades. Dades confidencials**

Segons el Butlletí oficial de l'estat, BOE, la Llei de política i privacitat de dades es basa en els principis i obligacions establertes per la Llei orgànica 15/1999, del 13 de desembre de protecció de dades de caràcter personal i al seu reglament desenvolupament, aprovat pel

Real Decret 1720/2007, del 21 de desembre. Aquesta llei, té per objecte garantir i protegir, pel que fa al tractament de les dades personals, les llibertats públiques i els drets fonamentals de les persones físiques i especialment del seu honor, la seva intimitat personal i familiar(41).

El seu àmbit d'aplicació s'ajusta a les dades de caràcter personal registrades en suport físic, que les faci susceptibles de tractament i a qualsevol modalitat d'ús posterior.

### 6.5 Comitè ètica per l'acceptació de la proposta.

El comitè d'ètica en l'àmbit assistencial són un grup de professionals de la salut els quals tenen com objectius abordar els problemes ètics que sorgeixen en aquest entorn, ja sigui per oferir guia i consell per a l'actuació o bé per orientar a la presa de decisions, establir pautes d'obligat compliment en relació a temes ètics, supervisar accions i/o analitzar els conflictes més habituals en aquest camp(42).

Per al nostre projecte només hauríem de tenir en compte els comitès d'ètica assistencials i d'investigació(42).

Una vegada explorats els aspectes ètics i legals, del nostre projecte es concreten en els següents punts:

- Informaren a les autoritats del nostre projecte.
- Aquest projecte passarà pel comitè d'ètica pertinent al centre on es desenvoluparà.
- Tots els participants seran coneixedors de quins drets els emparen i quins deures/obligacions tenen que complir segons les lleis vigents, tota aquesta informació quedarà recollida en el consentiment informat que hauran de signar per poder participar.
- Gràcies al consentiment informat i les lleis que emparen als nostres participants, sabran que les totes les dades facilitades són de caràcter confidencial i per l'ús del estudi. Les dades no seran de caire públic i que sempre que ells disposin podran renunciar a la participació del estudi.

## 7- AVALUACIÓ DE LA INTERVENCIÓ.

L'avaluació proposada té dos elements diferenciats: un primer element, prové de les dades recollides durant la intervenció en relació al control de la glicèmia i d'hemoglobina glicosilada (objectius específic 1 i 2 veure pàgina 25 ); i un segon element, en relació a la percepció o opinió dels participants del programa front a la gestió i acceptació de la diabetis (objectius específics 3 i 4 veure pàgina 25.)

L'avaluació de la intervenció en relació a l'objectiu 1 i 2 es presenta de forma esquemàtica en el Quadre 6:

| Objectiu  | Aspectes de valoració   | Meta   | Indicador  | Període   |
|---|---|--|--|---|
| Mantenir la glicèmia preprandial estabilitzada en la població participant, entre 90-120 mg/dl | Volem obtenir el % dels participants que han pogut estabilitzar les seves glicèmies.<br><br>La valoració setmanal permetrà establir l'evolució i/o seguiment. | Voldrem que el 100 % dels participants al final del projecte tinguin glicèmies estabilitzades. | $x = \frac{N \text{ participants glucosa normalitzada}}{N \text{ total participants}}$<br>Essent N = nombre de participants. | Cada dilluns abans de l'esmorzar.   |
| Mantenir uns nivells d'hemoglobina glicosilada al sortir del programa de                      | Aquest indicador ens servirà per tenir un valor més exacte del  | Voldrem que el 98 % dels participants tinguin hemoglobina al sortir del                        | $x = \frac{N \text{ amb Hb1AC normalitzades}}{N \text{ total participants}}$<br>Essent N = nombre de participants.           | Control hemoglobina glicosilada al entrar , mig i al sortir, per establir |

|                  |                        |                                    |  |  |
|------------------|------------------------|------------------------------------|--|--|
| 6.5% o inferior. | control de la diabetis | programa dins del rang terapèutic. |  | avaluació<br><br>Al inici, 3 mesos i als 6 mesos |
|------------------|------------------------|------------------------------------|--|--|

Quadre 6: indicadors d'avaluació.

També es poden aplicar altres paràmetres estadístics de seguiment amb mesures de tendència central i altres.

La segona part es durà a terme a través d'un qüestionari al sortir del programa de valoració final (Annex 3: registre de valoració post intervenció).

En aquest qüestionari es preguntarà sobre la gestió de la malaltia, ja que dóna resposta a l'objectiu 3, que busca aconseguir que el nostre participant adquireixi de manera satisfactòria tots els coneixements per poder fer front a la seva malaltia. També ens interessa que ens informin sobre l'objectiu 4, acceptació de la malaltia, percepció que tenen ells sobre l'experiència i sobre el seu nou estat de salut. De forma addicional als objectius de la investigació, el qüestionari també preguntarà sobre aspectes vinculats al ús i funcionament del l'aplicatiu utilitzat. En el Quadre 7 es presenta les dimensions a valorar en la valoració final.

| Objectius  | Dimensions  |
|--|---|
| Augmentar el nivell d'autogestió dels usuaris front la malaltia a través d'adquirir els coneixements necessaris. | -Control de la diabetis<br><br>-Coneixements sobre la insulina, dieta i exercici<br><br>-Maneig de les possibles situacions de risc o complicacions |
| Millorar el procés d'acceptació de la malaltia a la vida diària.   | -Integració activitats diàries i d'oci<br><br>-Vivència personal  |
| Ús de l'aplicació.   | -Utilitat i maneig aplicatiu mòbil  |

Quadre 7: dimensions de l'entrevista final.

## 8- DISCUSSIÓ.

### 8.1. Aspectes més rellevants i senyalar possibles aportacions del treball al coneixement actual.

La DM1 és la malaltia endocrina més freqüent en l'edat pediàtrica en els països desenvolupats i la seva incidència està en augment en menors de 15 anys(1–4,6,8,9,43).

Es important establir un bon control pel pacient diabètic a través d'un programa educatiu, ja que és bàsic per evitar les complicacions associades a la diabetis i per millorar la seva gestió front a totes les activitats de la vida quotidiana. És important que els nostres pacients aconseguixin un estat d'empoderament el més aviat possible gràcies a l'ús de les tecnologies.

Trobem diferents estudis sobre patologies cròniques que són controlades mitjançant l'ús de les tecnologies, l'ús de les tecnologies suposa un avanç en la comprensió de la malaltia i l'adherència al tractament(20–28).

Atenent a les característiques esmentades de la persona adolescent més les evidències trobades la tecnologia és sens dubte una eina molt útil en el control de la mateixa. De les tecnologies explorades la més acceptada es la telefonia mòbil front a les PDA, ja que els pacients referien algunes desavantatges que la telefonia mòbil soluciona gràcies a la connexió a internet i a l'emmagatzematge de les dades en núvol(29–34).

La revisió evidència manca d'estudis en el nostre medi que estableixin els possibles beneficis de la seva utilització, però basant-nos en els estudis fets a nivell internacional, creiem que seria una oportunitat molt bona pel control i seguiment de la diabetis en els adolescents. Ja que ens permet aproximar-nos a les persones adolescents a través del canal de comunicació que ells utilitzen de forma habitual i com a medi habitual de comunicació entre iguals.

El nostre treball aporta una eina d'interès per un conjunt de població que sovint és sent incompresa i a més és una innovació ja que s'utilitzaria el terme de la gamificació, forma més dinàmica i creiem que més adequada per la població adolescent, ja que seria una eina per motivar-los i fer-los entendre de la importància dels control de la seva malaltia(35–37).

Per finalitzar aquest apartat, destaquem que el projecte planteja diferents elements d'innovació educativa. Els elements destacats que combinem són l'ús de les tecnologies mòbils gràcies a l' internet i la gamificació que ens proporcionarà la motivació i les ganes d'utilitzar aquest aplicatiu als nostres pacients per poder arribar a un estat d'empoderament de la seva malaltia.

## **8.2. Aplicabilitat a la pràctica.**

La nostra intervenció és imminentment pràctica permet realitzar educació sanitària als pacients adolescents diagnosticats de DM 1 a través d'elements d'innovació educativa.

En la pràctica creiem que serà un mètode útil pels adolescents i pels propis professionals sanitaris ja que creiem que permet establir una via de comunicació més pròxima als participants i també més enriquidora pels professionals al poder explorar altres elements d'intervenció.

Destacar que actualment es disposa de tots els elements tecnològics per poder realitzar aquesta experiència gràcies al gran ús que realitzen les persones i sobretot els adolescents en la tecnologia mòbil i en la descarrega d'aplicacions.

Aquesta seria una experiència pilot que es presentaria a l'hospital Arnau de Vilanova amb la intenció de poder generalitzar el seu ús, si la investigació és positiva en relació als objectius plantejats.

Lleida a més disposa d'un nou centre tecnològic que realitza jocs a través de la gamificació i que seria interessant un cop aprovat aquest projecte proporcionar-hi la idea, ja que seria una forma de dur a la realitat aquest treball i desenvolupar l'aplicació.

## **8.3. Propostes de millora.**

Les propostes de millora es centren bàsicament en el procés d'avaluació de la intervenció. La possibilitat d'introduir un grup control possibilitaria el poder comparar i avaluar d'una manera més precisa els nostres indicadors.

Les propostes de millora també incorporarien elements plantejats des del centre hospitalari que vulgui incorporar el projecte, ja que tindrien una nova oportunitat de realitzar una

educació sanitària diferent a la duta fins al moment, però precisa de contextualització específica.

#### **8.4. Limitacions de la intervenció plantejada**

Les limitacions d'aquest projecte estan associades bàsicament al desenvolupament de l'aplicatiu pel cos econòmic que suposa i les despeses generades de la pròpia implementació.

### **9- CONCLUSIONS.**

Ja que aquest treball és més de caire pràctic i l'aplicació no ha estat desenvolupada, les meves conclusions són més a nivell teòric i sobre la meva experiència alhora de desenvolupar aquest treball.

Tenint en compte, que la patologia elegida en aquest treball afecta a una població infantil – juvenil , ens hem decantat per treballar en la població adolescent per la dificultat que presenta aquest grup de població, la identitat de fer una educació sanitària en un canal de comunicació proper i atractiu als adolescents i per la manca d'estudis publicats en e context espanyol. Aquest fet, ens va proporcionar la idea de la creació d'una aplicació destinada a ells. Fent-nos cercar informació d'una perspectiva més tècnica i informàtica introduint conceptes de mecàniques de formació de programes per donar viabilitat del projecte. També ens vam submergir en el nou concepte de realitzar educació sanitària a través de la gamificació que jo personalment desconeixia totalment i que actualment que està emergint degut a la facilitat que presenten els usuaris per utilitzar aquest mètode que és pot aplicar en qualsevol camp.

El fet de redactar aquest treball, ens fa adonar-nos que mai podem treballar de manera solitària o autònoma, que hem de tenir la capacitat de treballar en grup i gràcies a la nostra formació i interessos, infermeria, podem ser el fil conductor i nexa d'unió dins d'un grup interdisciplinar.

Finalment destacar, la possibilitat que m'ha ofert la realització d'aquest TFG amb el seu aprenentatge a tots els nivells teòrics- pràctics del procés d'investigació.

## 10- BIBLIOGRAFIA:

1. OMS. OMS | 10 datos sobre la diabetes. on-line. World Health Organization; 2013;
2. Castillo Oti JM. Evaluación de la evidencia de las guías de práctica clínica sobre educación diabetológica. 2012;
3. OMS. diabetes [Internet]. 2012. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>
4. Anonimo. ¿Qué es la diabetes? | International Diabetes Federation [Internet]. 2013. Available from: <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/es/que-es-la-diabetes>
5. Rizzo L, Bruno O. Endocrinopatías y Diabetes Secundaria. montpellier.com.ar. 2010;18(2):3–16.
6. Libman IM. Epidemiología de la diabetes mellitus en la infancia y adolescencia: tipo 1, tipo 2 y “diabetes” doble”? Rev Argent Endocrinol Metab. SciELO Argentina; 2009;46(3):22–36.
7. IDF. epidemiology & prevention [Internet]. on-line. 2012 [cited 2013 Oct 29]. Available from: <http://www.idf.org/?language=es>.
8. IDF. Diabetes en jóvenes | International Diabetes Federation [Internet]. on-line. Available from: <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/es/diabetes-en-jovenes>
9. INE. defunciones segun causa de muerte 2005 [Internet]. 2012 [cited 2013 Dec 27]. Available from: <http://www.ine.es/jaxi/tabla.do>
10. Anonimo. Libro Consenso - Tema22. Diagnostico de Diabetes Mellitus tipo1.doc - cap22.pdf [Internet]. Available from: <http://www.seep.es/privado/documentos/consenso/cap22.pdf>
11. Bertholt ML, Maldonado E, Santos SDLT, Torroglosa MDLCG, Perez GR, De Llano JA. Características de la diabetes mellitus tipo 1 al debut. Evolución de la patología durante los últimos 21 años en un hospital de referencia de segundo nivel. Rev Esp Endocrinol Pediatr. 2012;3(1).
12. De Blanco MG, Merino G, Maulino N, Méndez NC. Diabetes mellitus en niños y adolescentes. Rev Venez Endocrinol y Metab. 2012;10(Supl 1):10–3.
13. ani. Manejo\_Ambulatorio\_Diabetes\_Mellitus.pdf [Internet]. Available from: [http://www.hden.sld.pa/pdf/Manejo\\_Ambulatorio\\_Diabetes\\_Mellitus.pdf](http://www.hden.sld.pa/pdf/Manejo_Ambulatorio_Diabetes_Mellitus.pdf)



14. Fundación diabetes. La diabetes-conozcámosla mejor: ¿qué es y para qué sirve la insulina? [Internet]. Available from:  
<http://www.fundaciondiabetes.org/diabetes/cont01e.htm>
15. Anonimo. manejo de las complicaciones de la diabetes en urgencias. [Internet]. on-line. 2013. Available from:  
[http://www.seep.es/privado/gdiabetes/protocolo\\_insulin\\_MDI\\_13.pdf](http://www.seep.es/privado/gdiabetes/protocolo_insulin_MDI_13.pdf)
16. Kidshealth. Deporte, ejercicio y diabetes [Internet]. Available from:  
[http://kidshealth.org/parent/en\\_espanol/medicos/sports\\_diabetes\\_esp.html#a\\_\\_iqu est\\_Qu\\_eacute\\_\\_pasa\\_cuando\\_los\\_ni\\_ntilde\\_os\\_con\\_diabetes\\_hacen\\_ejercicios\\_](http://kidshealth.org/parent/en_espanol/medicos/sports_diabetes_esp.html#a__iqu est_Qu_eacute__pasa_cuando_los_ni_ntilde_os_con_diabetes_hacen_ejercicios_)
17. Colino E. Fundación para la Diabetes [Internet]. 2007. p. 1. Available from:  
[http://www.fundaciondiabetes.org/diabetesinfantil/la\\_diabetes/hipoglucemia.htm](http://www.fundaciondiabetes.org/diabetesinfantil/la_diabetes/hipoglucemia.htm)
18. ani. Hipoglucemia (glucosa baja) - American Diabetes Association® [Internet]. ADA. 2013. p. 1. Available from: <http://www.diabetes.org/espanol/todo-sobre-la-diabetes/diabetes-tipo-2/afecciones-y-tratamiento/hipoglucemia.html>
19. Aguirre M, Lima MM, Villalobos M, Guillén M, Briceño Y, Paoli M. Manejo de cetoacidosis diabética en niños y adolescentes: Protocolo del Servicio de Endocrinología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. Rev Venez Endocrinol y Metab. Sociedad Venezolana de Endocrinología y Metabolismo; 2012;10(1):38–45.
20. Jennings A, Powell J, Armstrong N, Sturt J, Dale J. A virtual clinic for diabetes self-management: pilot study. J Med Internet Res. Internet Healthcare Coalition; 2009;11(1):2–4.
21. Burkow TM, Vognild LK, Østengen G, Johnsen E, Risberg MJ, Bratvold A, et al. Internet-enabled pulmonary rehabilitation and diabetes education in group settings at home: a preliminary study of patient acceptability. BMC Med Inform Decis Mak. BioMed Central Ltd; 2013;13(1):30–3.
22. Baron J, McBain H, Newman S. The impact of mobile monitoring technologies on glycosylated hemoglobin in diabetes: a systematic review. J Diabetes Sci Technol. 2012 Sep;6(5):1185–96.
23. Martínez-Pérez B, de la Torre-Díez I, López-Coronado M. Mobile Health Applications for the Most Prevalent Conditions by the World Health Organization: Review and Analysis. J Med Internet Res. JMIR Publications Inc., Toronto, Canada; 2013;15(6):118–20.

24. Årsand E, Frøisland DH, Skrøvseth SO, Chomutare T, Tatara N, Hartvigsen G, et al. Mobile health applications to assist patients with diabetes: lessons learned and design implications. *J Diabetes Sci Technol*. 2012 Sep;6(5):1197–206.
25. Okazaki S, Castañeda JA, Sanz S, Henseler J. Factors affecting mobile diabetes monitoring adoption among physicians: questionnaire study and path model. *J Med Internet Res*. 2012 Jan;14(6):2–4.
26. Nundy S, Dick JJ, Solomon MC, Peek ME. Developing a behavioral model for mobile phone-based diabetes interventions. *Patient Educ Couns*. 2013 Jan;90(1):125–32.
27. Cafazzo JA, Casselman M, Hamming N, Katzman DK, Palmert MR. Design of an mHealth app for the self-management of adolescent type 1 diabetes: a pilot study. *J Med Internet Res*. 2012 Jan;14(3):3–5.
28. Frøisland DH, Årsand E, Skårderud F. Improving diabetes care for young people with type 1 diabetes through visual learning on mobile phones: mixed-methods study. *J Med Internet Res*. 2012 Jan;14(4):2–6.
29. M<sup>a</sup>Rosa BLB. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los adolescentes. Algunos datos. [Internet]. monografía virtual. 2005 [cited 2014 Feb 26]. p. 2–3. Available from: <http://www.oei.es/valores2/monografias/monografia05/reflexion05.htm>
30. Rhee H, Allen J, Mammen J, Swift M. Mobile phone-based asthma self-management aid for adolescents (mASMAA): a feasibility study. *Patient Prefer Adherence*. 2014 Jan;8:63–72.
31. Perfil psicosocial de niños y adolescentes con diabetes mellitus [Internet]. *bol pediatri* 2002. 2002 [cited 2014 Feb 23]. p. 3–5. Available from: [http://www.sccalp.org/documents/0000/0879/BolPediatri2002\\_42\\_114-119.pdf](http://www.sccalp.org/documents/0000/0879/BolPediatri2002_42_114-119.pdf)
32. Byun Y-H, Ha M, Kwon H-J, Choi K-H, Burm E, Choi Y, et al. Epidemiological characteristics of mobile phone ownership and use in Korean children and adolescents. *Environ Health Toxicol*. 2013 Jan;28:2–10.
33. García J, Owen E, Flórez-Alarcón L. Aplicación del modelo Precede-Proceed para el diseño de un programa de educación en salud. *Psicología y Salud*. 2014. p. 135–51.
34. Mariño S. Some experiences of management software generation. *cyta*. 2014;13(01):2–3.
35. Qué es la Gamificación | Gamificación [Internet]. *gamification.com*. 2014 [cited 2014 Mar 3]. p. -. Available from: <http://www.gamificacion.com/que-es-la-gamificacion>

36. Oprescu F, Jones C, Katsikitis M. I PLAY AT WORK—ten principles for transforming work processes through gamification. *Front Psychol.* 2014 Jan;5:09–14.
37. Drace K. Gamification of the laboratory experience to encourage student engagement. *J Microbiol Biol Educ.* 2013 Jan;14(2):273–4.
38. Lolas S F. Aspectos éticos de la investigación biomédica: Conceptos frecuentes en las normas escritas. *Rev Med Chil. Sociedad Médica de Santiago;* 2001 Jun;129(6):680–4.
39. Almendro C. Los principios de la Bioética: Beneficencia y No-maleficencia [Internet]. *fiesterra.com*. 2006 [cited 2014 Jan 22]. p. 1–3. Available from: <http://www.fisterra.com/formacion/bioetica/pdf/beneficencia.pdf>
40. Hólder Frau A. Noticias Jurídicas - Artículos Doctrinales [Internet]. *noticias jurídicas.* 2004. p. 1–4. Available from: <http://noticias.juridicas.com/articulos/25-Derecho Sanitario/200402-855101011042400.html>
41. BOE. BOE 17 Sec 1 Pag 1399 a 1411 - A01399-01411.pdf [Internet]. on-line. 2000 [cited 2014 Jan 20]. p. 5–10. Available from: [http://www.boe.es/boe\\_catalan/dias/1999/12/30/pdfs/A01399-01411.pdf](http://www.boe.es/boe_catalan/dias/1999/12/30/pdfs/A01399-01411.pdf)
42. Estebaranz FJ. Los Comités de Ética Asistencial. *Revista eSalud.com.* 2013.
43. Karvonen M, Viik-Kajander M, Moltchanova E, Libman I, LaPorte R, Tuomilehto J. Incidence of childhood type 1 diabetes worldwide. *Diabetes Mondiale (DiaMond) Project Group. Diabetes Care.* 2000 Oct 1;23(10):1516–26.
44. González, S. L., González SL. Health Believe Model / Modelo de creencias de Salud — OCW Universidad de Cantabria [Internet]. on-line. 2010 [cited 2013 Dec 16]. Available from: <http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/promocion-de-la-salud/material-de-clase/health-believe-model>

## Annexes:

### 1. Annex: Cronograma de desenvolupament de la intervenció.

| Descriptor.  | Mes i any                 |
|--|---------------------------|
| Necessitat incorporar aplicació pel seguiment i control DM1                          | Agost i setembre 2013     |
| Cerca d'informació reflectida en marc teòric   | D'octubre a desembre 2013 |
| Busca de patrocinadors per finançar el projecte                                      | Gener- febrer 2014        |
| Cerca en facultat d'enginyeria informàtica , quelcom persona que vulgui participar   | Març-abril 2014           |
| Busca de professionals mèdics, psicòlegs, treballadora social i infermeria           | Març i abril 2014         |
| Creació de material per a que l'informàtic comenci el desenvolupament de l'aplicació | Maig – juliol 2014        |
| Validació de material  | Setembre - octubre 2014   |
| Psicologia + informàtic creació aplicació a través de la gamificació                 | Novembre- desembre 2014   |
| Treballadora social , medicina, infermeria validació de consentiment informat.       | Novembre – desembre 2014  |
| Creació de protocols   | Gener 2015                |
| Presentació projecte al hospital   | Febrer 2015               |
| Passar comitè ètica assistencial   | Març 2015                 |
| Buscar dia D per executar el programa  | Abril 2015                |

## 2. Annex: Registre de valoració post intervenció

Una vegada finalitzat l'estudi és per nosaltres molt important conèixer la seva opinió respecte a la gestió i percepció tant de la malaltia com de la utilitat del Teens&Diabt.

Aquesta enquesta és anònima i de caràcter confidencial. Les dades obtingudes seran per l'estudi i millora del programa del qual formeu part,

Si us plau marqueu el grau d'acord en les següents afirmacions 1 mínim i 4 el màxim. Has d'especificar cada punt: 4 màxim acord, 3 molt acord, 2 no massa acord i 1 gens acord.

|   | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| He après a controlar la diabetis  |   |   |   |   |
| Se perfectament quina és la dieta a seguir  |   |   |   |   |
| Se perfectament diferenciar els tipus d'insulines   |   |   |   |   |
| Se perfectament administrar-me la insulina  |   |   |   |   |
| Se perfectament quin tipus d'exercici s'ha de dur a terme                                       |   |   |   |   |
| Se manejar una hipoglucèmia   |   |   |   |   |
| Se manejar una hiperglucèmia.   |   |   |   |   |
| Faig les mateixes activitats que abans d'estar diagnosticat de diabetis.                        |   |   |   |   |
| La meua malaltia no em treu les ganes de fer coses que m'agraden.                               |   |   |   |   |
| Puc fer les mateixes activitat que els meus companys/amics no diabètics.                        |   |   |   |   |
| Se quan tinc que demanar ajuda, davant una situació inesperada.                                 |   |   |   |   |
| M'ha estat útil utilitzar la tecnologia mòbil per aprendre a manejar el meu nou estat de salut. |   |   |   |   |
| No m'he sentit sol durant aquest període d'aprenentatge.  |   |   |   |   |

Comentaris:

A Lleida, el \_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_

### 3. Annex: Consentiment informat:

Nombre del cas: 000000

Nom i cognom del pacient : \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

Nom i cognoms dels pares/mares/ tutors legals \_\_\_\_\_  
DNI: \_\_\_\_\_

Un cop he estat informat sobre el projecte que és durà a terme i de la importància per a la investigació de la diabetis, en concret pel control d'aquesta i les conseqüències possibles, atorgo de manera lliure el meu consentiment:

Si

No

Per a la inclusió del meu/va fill/filla a l'estudi en qüestió.

Sabent que la llei de protecció de dades, 15 /1999, del 13 de desembre de protecció de dades de caràcter personal i , asseguren que les dades emeses seran de caràcter confidencial, d'ús per a l'estudi citat i que protegeixen al pacient i la família de la retirada de l'estudi en qualsevol moment que així ho desitgin.

Signatura pare/mare/ tutor legal

Signatura membre projecte

A Lleida, el \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 201\_\_